TV
l'antenna
Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III
Anno XXXI - Febbraio 1959
NUMERO
2
LIRE 350

Una catena di successi

RD 204
5 valvole; onde medie; complesso fonografico a 4 velocità.

RD 213 MF
6 valvole; onde medie, corte, modulazione di frequenza; giradischi a 4 velocità.

RD 198 MF
6 valvole più occhio magico; onde medie, due corte espanse, modulazione di frequenza; 2 altoparlanti; giradischi a 4 velocità.

RD 207 MF
7 valvole più occhio magico; onde medie, due corte espanse, modulazione di frequenza; presa per magnetofono. 3 altoparlanti; giradischi a 4 velocità.

"SERENATELLA" RD 212 MF
7 valvole più occhio magico; onde medie, due corte espanse, modulazione di frequenza; complesso ortofonico con 2 altoparlanti; complesso fonografico a 4 velocità.

Perché? Perché in ognuno di questi cinque anelli è un apparecchio di successo. Progettati e realizzati con materiali di qualità pregiata, con la cura riservata ai capolavori, tutti gli Apparecchi Radiomarelli meritano la preferenza che la clientela accorda ad essi, confermandone la superiorità indiscussa, garantita da un nome famoso.

RADIOMARELLI

Radio-Televisori Elettrodomestici

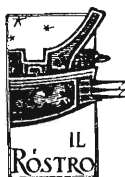
Richiedete catalogo gratis alla Radiomarelli, Corso Venezia 51, Milano e presso i 3432 rivenditori d'Italia.

EDITRICE

PARTE I. — N. 2001. — E' dedicata ai concetti fondamentali. Inizia con richiami dell'elettrologia elementare, introduce i concetti di stato elettrico, della misura della elettricità, dei condensatori, delle resistenze, della corrente elettrica, della legge di Ohm, quindi svliuppa gradatamente molti argomenti basilari quali le pile, i generatori, l'effetto Joule, i campi magnetici della corrente, le leggi dell'induzione, le correnti alternate; non manca un accenno agli strumenti di misura.

PARTE II. — N. 2003. — Riguarda la esposizione dei concetti fondamentali tipici della radiotecnica. E' dedicata alle oscillazioni sonore ed elettriche; ai microfoni, ai generatori, trasformatori, bobine, condensatori e resistenze per radio. Contiene in forma elementare la teoria della risonanza e l'uso dei vettori, le proprietà oscillatorie del circuito risonante. Infine tratta della selettività dei circuiti e della possibilità di costituire un circuito oscillatorio con un filo rettilineo (antenne).

PARTE III. — N. 2005. — La prima parte di questo volumetto tratta delle antenne, delle onde elettromagnetiche, della loro propagazione e della loro modulazione. La seconda parte riguarda i raddrizzatori della tecnica radio; tratta quindi del triodo, del rilievo delle sue caratteristiche, della corrente raddrizzata con una sola e con entrambe le semionde, dei filtri livellatori di spianamento, dell'uso del diodo come rivelatore demodulatore. La terza parte tratta le valvole eléttroniche a più di due elettrodi: triodi, pentodi e le loro applicazioni.

Prezzo di ogni volume
Lire 500

MILANO

VIA SENATO, 28

IL ROSTRO

Essere radiotecnico: ecco l'aspirazione ed il sogno di moltissimi giovani desiderosi di conoscere i misteri delle scatolette metalliche munite di valvole, non solo per «inassopita bramosia di saper», ma anche allo scopo di procurarsi un mezzo di lavoro e di vita. Ma come diventare rapidamente radiotecnico? Gli argomenti interessanti questa vasta applicazione dell'elettronica, sono numerosissimi e si trovano illustrati in grossi volumi, che scoraggiano chi non possieda una ferrea preparazione matematica (per la maggior parte in lingua estera); le scuole di radiotecnica comportano sempre una spesa non indifferente. La Editrice Rostro ha pubblicato una collana di 5 volumetti di circa 60 pagine ciascuno che costituiscono una mirabile sintesi della vasta materia. Pertanto dalle definizioni degli stati elettrici, giunge ad insegnare la costituzione dei moderni trasmettitori e ricevitori radio. Ai cinque libriccini è stato aggiunto un sesto, che tratta dei tubi a scarica nel gas e delle fotocellule, argomenti affini alla radiotecnica. La trattazione è chiara e semplice e rifugge, se non eccezionalmente, dall'uso delle formule. E' facile prevedere che per questa collana, opera dei valenti insegnanti tedeschi R. Wigand e H. Grassmann e tradotta in italiano da tecnici specializzati, si rinnoverà tra i nostri giovani il grandioso successo ottenuto in Germania.

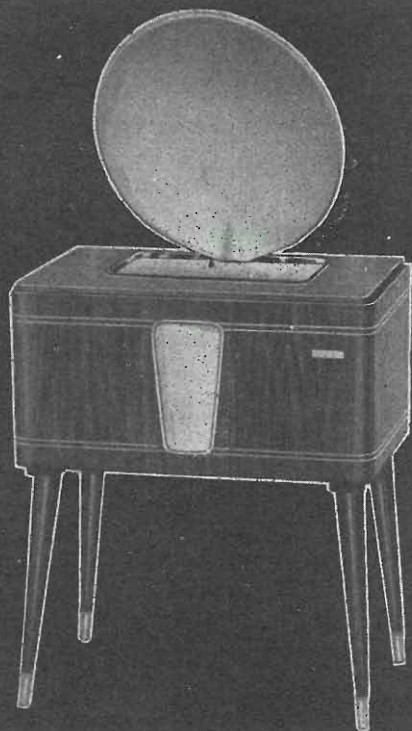
PARTE IV. — N. 2007. — Tratta degli amplificatori per bassa e alta frequenza. Inizia con lo studio dell'uso dei tubi elettronici come amplificatori in generale, ricorda le caratteristiche di risposta e di distorsione di bassa frequenza. Prosegue con lo studio degli amplificatori per alta frequenza, a circuiti accordati. Seguono nozioni pratiche circa i componenti RC per circuiti oscillatori, l'accoppiamento di antenna. Continua con esempi di ricevitori a 3 tubi, tratta della regolazione dell'amplificazione.

PARTE V. — N. 2009. — E' la parte applicativa dei principi esposti nei volumetti precedenti della collana. In particolare si tratta dei trasmettitori a valvole, della loro modulazione, della radiotrasmissione telegrafica. Dopo un accenno alla controreazione vengono trattati i circuiti di alta e media frequenza dei radioricevitori. Alla fine del V volumetto è riportato l'indice analitico alfabetico, che permette di rintracciare un qualsiasi argomento trattato nei 5 libretti, indicandone la parte (cifre romane) e la pagina (cifre arabe).

N. 2011. — Completa la collana dei 5 volumetti riguardanti la radiotecnica.
PARTE I. — Tubi a gas. Dopo una concisa, ma esauriente introduzione del concetto di luminescenza, passa subito alle applicazioni dei tubi a gas: illuminazione; segnalazione luminosa; controlli di continuità, isolamento, tensioni anche di alta frequenza, di modulazione;
PARTE II. — Vari tipi delle cellule fotoelettriche; applicazioni.

dicono i tecnici

formidabile!

e appassionati

* Quindici Brevetti Elipson nel mondo.

6 modelli di TELEVISORI

9 modelli di RADIORICEVITORI

Il complesso Incar HiFi Sound si compone essenzialmente di due elementi con caratteristiche estetiche assai simili ed una linea sobria ed elegante adatta a qualsiasi ambiente. Il primo elemento contiene il giradischi di tipo professionale, munito di testina General Electric a riluttanza variabile, l'amplificatore ad alta fedeltà, il sintonizzatore MF, il sistema di alimentazione ed il pannello comandi.

il secondo elemento contiene tutto il sistema diffusore Rama Reflex con i relativi accessori.

Il RAMA REFLEX è un riproduttore di suono basato su un principio assolutamente nuovo e che rappresenta il più importante progresso realizzato negli ultimi venti anni in campo della elettroacustica.

Il RAMA REFLEX, proiettore sonoro spaziale. garantisce una emissione sonora omogenea e ridona al suono la sua naturale dimensione.

Il RAMA REFLEX dà un sorprendente effetto di rilievo e profondità sonora che non può essere ottenuta con alcun altoparlante comune per quanto perfezionato esso sia.

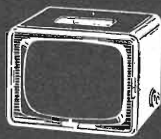
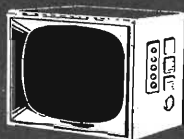
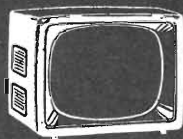
TVZ 2295/110

TVZ 2293 A

TVZ 1791

VZ 707 RF

VZ 607

VZ 406 FM

INCAR *radio - televisori - elettrodomestici*

VERCELLI - VIA PALAZZO DI CITTA', 5/R

MAGNETOPHON TELEFUNKEN

Fedeli registratori delle musiche e delle voci preferite

Perfetti segretari portatili

Magnetophon 85 K: registratore semiprofessionale ad alta fedeltà Hi Fi; elevatissima resa in frequenza lineare da 30 a 20000 Hz.; 2 velocità: 9,5 cm/s e 19 cm/s; 3 ingressi separati: micro, radio e fono; tasto Trick che permette la registrazione, la sovrapposizione dei commenti e sottofondi anche su registrazioni già effettuate; regolazione separata dei toni alti e bassi; 2 altoparlanti ellittici di grandi dimensioni, incorporati; potenza d'uscita 3 Watt indistorti.

Magnetophon 85 KL: esecuzione come il modello 85 K, ma con stadio finale in controfase; potenza d'uscita 6 Watt indistorti.

Magnetophon 75 K: registratore a nastro magnetico in elegante valigetta per impiego universale; stadio finale di amplificazione ed altoparlante incorporati; comandi automatici a tastiera; 2 velocità: 4,75 cm/s e 9,5 cm/s; resa lineare da 60 a 16000 Hz; possibilità di ascolto con cuffia sia in registrazione che in riproduzione; collegamento per comando a distanza.

Magnetophon 75 T: esecuzione da tavolo (priva di valigia ed altoparlante). Può essere usato in unione ad un apparecchio radio o collegato ad un altoparlante.

studio Palazzo 24/59

Radiotelevisione

TELEFUNKEN

la marca mondiale

TELEFUNKEN RADIO TELEVISIONE S. p. A.
MILANO - Piazzale Bacone n. 3 - Telef. 278.555

MICROFONI DINAMICI

Microfono M 60 o M 61
su base da tavolo B 81

Microfoni M 62 - M 63

Risposta lineare da 60 a 14.000 Hz ± 3 dB. Sensibilità: 54 dB sotto 1 volt per 1 microbar di pressione acustica - Membrana anigroscopica, indeformabile, protetta dalla polvere e dal vento.

M60 - **Microfono dinamico Alta Fedeltà - Impedenza d'uscita 250 ohm** (deve essere usato con trasformatore linea/amplificatore) - Sola testina in elegante cofanetto . . . . L. 12.500

M61 - **Microfono dinamico Alta Fedeltà - Impedenza d'uscita di alto valore,** per collegamento diretto con l'amplificatore - Sola testina in elegante cofanetto . . . . . . L. 12.800

M62 - **Microfono « a stilo » dinamico Alta Fedeltà (da impugnare e da usare su sostegno S95) - Impedenza d'uscita 250 ohm** (deve essere usato con trasformatore linea/amplificatore) - In elegante cofanetto . . . . . L. 9.500

M63 - **Microfono « a stilo » dinamico Alta Fedeltà (da impugnare e da usare su sostegno S95 - Impedenza d'uscita di alto valore,** per collegamento diretto con l'amplificatore - In elegante cofanetto . . . . L. 9.800

Microfono M 62 o
M 63 con sostegno
S 95 e base B 81

Microfoni M 60 - M 61

N.434 - **Trasformatore linea/amplificatore per tutti i microfoni dinamici** - Primario (di linea) 250 ohm - Munito di presa (per il collegamento con la linea) e di spinotto Cat. N. 396 (per l'amplificatore) . . . . . . L. 2.800

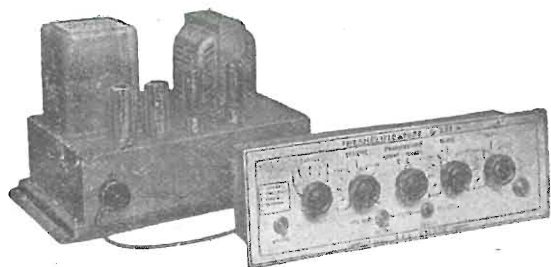
B80/CR - **Base fissa da tavolo** per microfoni dinamici M60 e M61 . . . . L. 1 000

B81 - **Base da tavolo ad altezza regolabile** per microfoni M60 ed M61 . . . . . L. 8.800

B91 - **Base da pavimento ad altezza regolabile** per microfoni M60 ed M61 . . . . L. 10.800

S95 - **Supporto per usare i microfoni M62 ed M63 con le basi B80/CR, B81, B91** . . L. 1.300

AMPLIFICATORE ALTA FEDELTÀ G 233-HF/G 234-HF con preamplificatore separato

Il complesso amplificatore G233-HF/G234-HF risponde perfettamente ai più moderni requisiti inerenti al campo dell'alta fedeltà. Le sue caratteristiche sono:

Potenza massima BF 15 watt con distorsione inferiore all'1% - Risposta lineare da 20 a 20.000 Hz ± 1 dB - Controllo della risposta con regolazione continua e indipendente delle alte e delle basse frequenze. 1 filtro anti fruscio - 1 filtro anti - « rumble » (anti-rombo e fluttuazione) - Equalizzatore per registrazioni fonografiche 78 giri e microsolco (curva RIAA) - Controllo di volume a doppia compensazione fisiologica del tono - Intermodulazione tra 40 e 10.000 Hz inferiore all'1% - 5 canali d'entrata per pick-up di diverso tipo, radio, suono-TV e magnetofono.

E' un amplificatore particolarmente indicato per la riproduzione di alta qualità musicale in un ambiente di piccole o medie dimensioni.

Prezzo del complesso G233-HF/G234-HF, completo di valvole L. **71.000** Tassa valvole L. 385.

SUI MERCATI DEL MONDO GELOSO ALL'AVANGUARDIA DAL 1931

G290-V

G232-HF

AMPLIFICATORI ALTA FEDELTÀ per uso generale

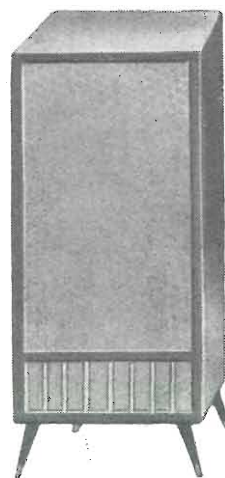
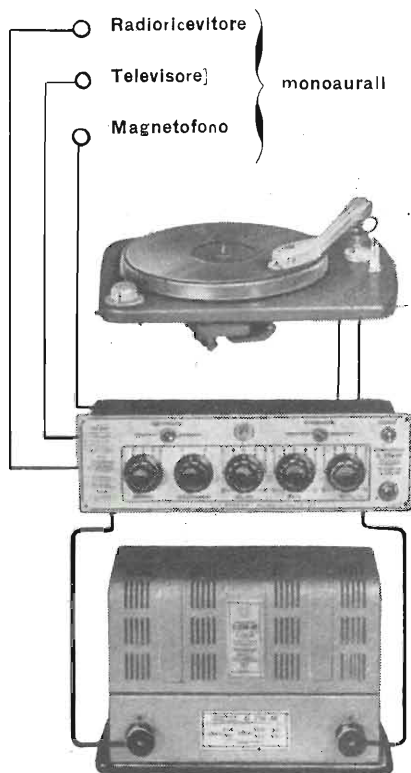
Preamplificatore microfonico a 5 canali d'entrata indipendentemente regolabili e miscelabili - Risposta lineare tra 30 e 15.000 Hz - Uscita a bassa impedenza - Misuratore di livello facoltativamente inseribile - Per usi professionali, per i grandi impianti d'amplificazione, quando sia richiesta la possibilità di mescolare diversi segnali d'entrata. **Prezzo** L. 55.200 (tassa valvole L. 220).

Amplificatore Alta Fedeltà atto ad erogare una potenza d'uscita di 20 watt BF con una distorsione inferiore all'1% - Risposta lineare da 20 a 20.000 Hz (± 1 dB) - Intermodulazione tra 40 e 10.000 Hz inferiore all'1% - Tensione rumore: ronzio e fruscio 70 dB sotto l'uscita massima - Circuiti d'entrata: 2 canali micro (0,5 MΩ) - 1 canale pick-up commutabile su due entrate. Possibilità di miscelazione tra i tre canali - Controlli: volume micro 1, volume micro 2, volume pick-up, controllo note alte, controllo note basse. **Prezzo L. 62.500** (tassa valvole L. 385).

COMPLESSO AMPLIFICATORE STEREOFONICO

L'impianto stereofonico GELOSO, studiato per rispondere pienamente alle più avanzate esigenze della riproduzione stereofonica ad Alta Fedeltà, è formato dai componenti sottoelencati.

2 mobili diffusori di pregiata fattura, N. 3106, ognuno munito di 2 altoparlanti dinamici e di filtro discriminatore.

1 preamplificatore G235 - HF a cinque canali d'entrata e con due canali d'amplificazione per funzionamento monoaurale e stereofonico.

1 amplificatore finale a due canali 10 + 10 watt BF con distorsione inferiore all'1%; risposta lineare ± 1 dB da 20 a 20.000 Hz; per funzionamento stereofonico o monoaurale.

1 complesso fonografico stereofonico N. 3005, a 4 velocità 16, 33, 45 e 78 giri) per dischi normali e stereofonici.

SUI MERCATI DEL MONDO **GELOSO** ALL'AVANGUARDIA DAL 1931

ORGANIZZAZIONE TECNICO - COMMERCIALE
SERVIZIO ESPRESSO PRODOTTI RADIO - TV
. . FOR EVERYTHING IN ELECTRONICS . .

ROMA 36 - B VIALE MANZONI

Ha il piacere di informarvi che la Sua nuova grande Organizzazione nazionale è la prima ed unica veramente in grado di potere soddisfare tutte le necessità richieste dal Servizio Radio-TV attraverso un nuovo ed originale sistema di vendita tipo americano con pronta evasione ai vostri fabbisogni.

COMMERCIANTI!!! RADIOTECNICI!!! RADIOAMATORI!!! ATTENZIONE!!! con l'Organizzazione « TELERADIO EXPRESS » è sorto per voi il più prezioso ed indispensabile collaboratore sempre pronto al vostro servizio per risolvere rapidamente tutti i vostri problemi perchè:

Vi porta per la prima volta in Italia il più completo e vasto assortimento di parti di ricambio e pezzi staccati di tutte le marche per la radio e televisione direttamente al vostro domicilio senza alcuna spesa con servizio lampo.

Vi assicura con l'invio gratuito del Bollettino Tecnico-Commerciale Mensile una comoda e completa guida di pronta consultazione per ogni esigenza del vostro lavoro.

Vi offre, per l'approvvigionamento di tutto il materiale radioelettrico richiesto dalle vostre esigenze, una rapida e sicura fonte d'informazioni tecnico-commerciali che vi farà guadagnare tempo aggiornandovi gratuitamente sui prodotti nuovi.

Vi farà rapidamente ricevere a stretto giro di posta la fornitura di qualunque quantitativo di merce o d'informazioni relative ad essa.

Vi garantisce la pronta evasione di qualsiasi ordine, anche d'importo minimo, grazie ad una moderna attrezzatura organizzativa ed al vastissimo assortimento di merci pronte in magazzino che sono a vostra disposizione.

Vi semplifica l'approvvigionamento di qualunque materiale mediante un Libretto d'Ordini che consente di richiederci e ricevere quanto vi occorre franco di ogni spesa postale.

Vi mette in condizione di privilegio potendo acquistare a prezzi di assoluta convenienza, grazie al suo moderno sistema di vendita.

Vi assicura sempre le migliori quotazioni di mercato con i grandi quantitativi di merci in magazzino.

Vi concede il 10% di sconto immediato sui prezzi di Listino.

Vi accredita, dal secondo ordine in poi, con versamento a mezzo vaglia postale diretto, un ulteriore sconto del 10% sull'importo dell'ordine precedentemente evaso.

Vi mette a disposizione il Servizio Consulenza e potrete pertanto fruirne gratuitamente inviandoci senza affrancatura la speciale CARTOLINA VERDE d'informazioni acclusa nel Libretto d'Ordini.

COMMERCIANTI!!! RADIOTECNICI!!! RADIOAMATORI!!! Richiedeteci subito a mezzo cartolina postale il ns. listino generale ed il Libretto d'ordini che vi saranno inviati gratuitamente.

LA NUOVA ANTENNA a dipoli telescopici

CON COMANDO DI SINTONIA

- Circuito interno con comando di sintonia a mezzo monopolo
- Impedenza d'uscita 300 ohm
- Massima Amplificazione e stabilità
- Lunghezza massima delle aste cm. 63

Serve tutti i Canali della TV

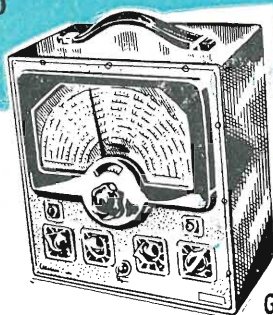
PARTICOLARMENTE ADATTA PER APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA

Prezzo al pubblico L. 3.800 • Sconti ai rivenditori • Sconti speciali ai grossisti

Si esaminano richieste di concessione esclusiva regionale per zone libere

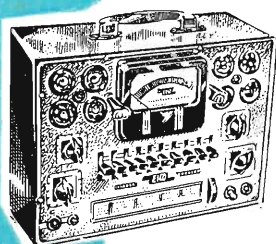
RANIERI ZAMMIT

CORSICO (Milano)
Via Gen. Cantore, 6 - Tel. 8391073

OSCILLOSCOPIO 5" Mod. 425K

Mod. 315K GENERATORE DI SEGNALI RF (tipo lusso)

GENERATORE DI SEGNALI B.F. onda quadra e sinusoidale Mod. 377K

OSCILLOSCOPIO 7" Mod. 470K

Mod. 145K ANALIZZATORE A ELETTROSONDA RETTIFICATRICE

PROVATUBI R.C. Mod. 630K

Radiotecnici!

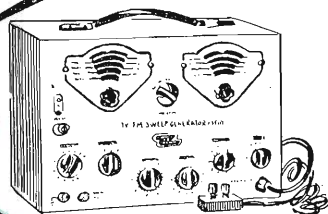
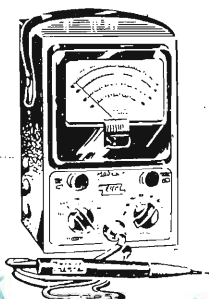
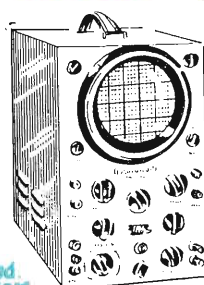
EICO... nomizzate...

... Costruitevi gli strumenti con grande risparmio

PROVAVALVOLE Mod. 625K

PONTE DI MISURA R.C. e COMPARA-TORE R.C.L. Mod. 950K

CALIBRATORE DI TENSIONE Mod. 495K

LA SERIE D'ORO DEL SERVIZIO TV!

Mod. 368K GENERATORE SWEEP MARKER

Mod. 232K VOLTMETRO ELETTRON.

Mod. 460K OSCILLOSCOPIO 5" A LARGA BANDA 0-45 MHZ

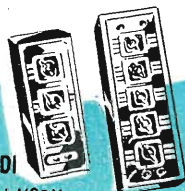
Mod. 324K GENERATORE DI SEGNALI RF

VOLTMETRO ELETTRONICO Mod. 221K

Mod. 388K COMMUTATORE ELETTRONICO

Scatole di montaggio e strumenti montati

EICO ELECTRONIC INSTRUMENT CO. NEW YORK

Mod. 944K PROVA TRAST. EAT E GIOGO DEFLESS.

SCATOLA A DECADI DI CONDENS. Mod. 1180K

Mod. 1171K SCATOLA A DECADI DI RESIST.

ELETTROSONDE

SCATOLA SOSTIT.NE RESISTENZE Mod. 1100K

GENERATORE DI BARRE Mod. 352K

Distributori esclusivi per l'Italia:

PASINI & ROSSI GENOVA

VIA SS. GIACOMO E FILIPPO, 31 - TELEF. 83'465 - TELEG. PASIROSSI

MILANO: VIA ANTONIO DA RECANATE, 4 - TELEF. 278'855

Andel

Per i costruttori
Per i radioriparatori
Per gli amatori
Per i rivenditori
e per tutti i tecnici

MELCHIONI S. p. A.

dispone
di un vastissimo assortimento di parti staccate, valvole, cinescopi, e strumenti di misura, registratori, amplificatori, minuterie ecc.

Nel grande Magazzeno di MILANO
VIA FRIULI 16/18 Telefono 58 58 93

La più grande ed aggiornata scelta di tutti componenti elettronici

Vendita anche per corrispondenza su ordinazion con Catalogo.

Richiedete a mezzo dell'unito modulo il CATALOGO GENERALE e Listini che vi saranno inviati **gratuitamente**

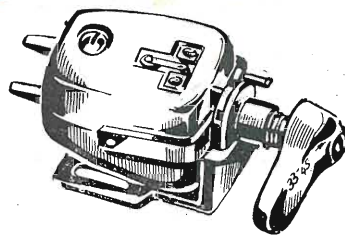
Spett Ditta MELCHIONI **ATV**
Via Friuli 16/18 - MILANO

Vi prego di volermi inviare il Vs/ Catalogo Generale illustrante i Vs/ prodotti.

COGNOME .... NOME ....

VIA .... N. ...... CITTÀ ....

CARTUCCE A RILUTTANZA VARIABILE

THE GOLDRING MFG. CO.
(GREAT BRITAIN) LTD.

CARATT. TECNICHE

	Mod. n° 500	Mod. n° 600
Punta zaffiro p. 78 giri (verde)	0,0025 poll. rad.	0,0025 poll. rad.
Punta zaffiro o diam.le p. micros.co (rossa)	0,00 poll. rad	0,00 poll. rad.
Pressione normale	7 grammi	7 grammi
Massa effett. alla punta	3,5 mmgr.	2 mmgr.
Uscita media	3/2 mV p. cm/sec.	3/2 mV p. cm/sec.
Resistenza alla c.c.	1 Kohm	1 Kohm
Impedenza	3800 Ohm	5400 Ohm
Risposta	sostanzialmente lineare fra 20 e 20.000 Hz.	lineare tra 20 e 21.000 Hz. ±.2 dB

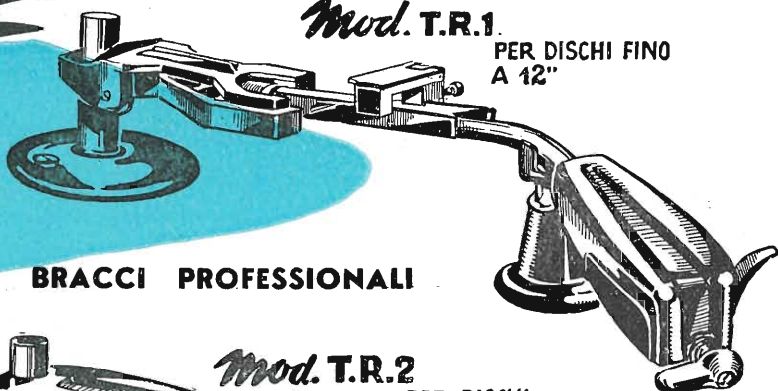
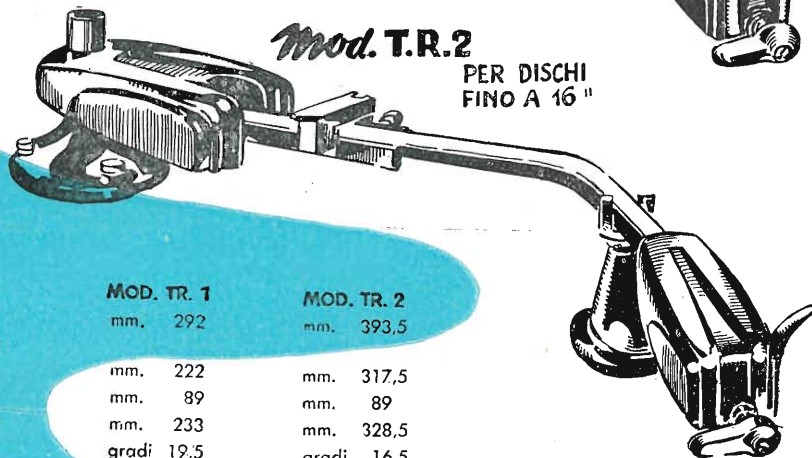
ANDEL

IL PARERE DI ESPERTI DI RINOMANZA MONDIALE:
HILARY DUNN su "RECORD REVIEW" scrive sulla cartuccia n° 500:
"LA MIGLIORE CARTUCCIA SUL MERCATO A PREZZO ACCESSIBILE"
P. WILSON su "THE GRAMMOPHONE" definisce la cartuccia n° 600:
"UNO STRUMENTO DI PRECISIONE E SENSIBILITÀ SCIENTIFICA... COME NESSUN ALTRO COSÌ VICINO ALLA PERFEZIONE..."

PER DISCHI FINO A 12"

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Costruiti sul principio del bilanciamento contrappeso, senza l'uso di molle, con tutti i movimenti montati su sfere, consentono una perfetta riproduzione anche con dischi eccentrici o contorti.
- La pressione della punta, indicata in grammi su scala calibrata, è regolabile rapidamente ed esattamente per mezzo di un peso scorrevole

BRACCI PROFESSIONALI

PER DISCHI FINO A 16"

DIMENSIONI

	MOD. TR. 1	MOD. TR. 2
Lunghezza max del braccio	mm. 292	mm. 393,5
Lunghezza di fissaggio (dal perno del piatto girevole al centro del piedestallo)	mm. 222	mm. 317,5
Altezza max dal piano del motore	mm. 89	mm. 89
Lunghezza dal centro del piedestallo alla puntina	mm. 233	mm. 328,5
Elevazione angolare	gradi 19,5	gradi 16,5
Arco di spostamento lineare	mm. 82,5	mm. 96,5

ACCESSORI

MOD. STB. 1
BILANC. CALIB. PER PICK-UP

MOD. CP. 3
SPAZZOLINO PER DISCHI E PUNTINE

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

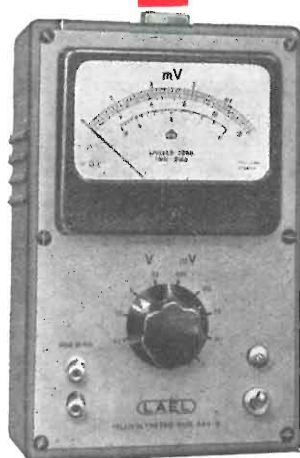
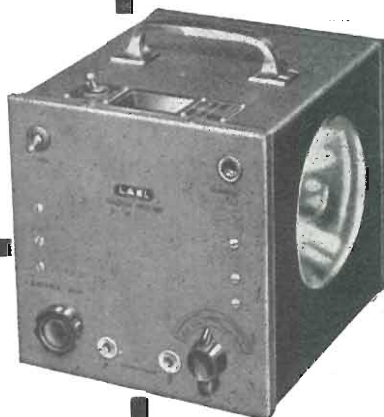
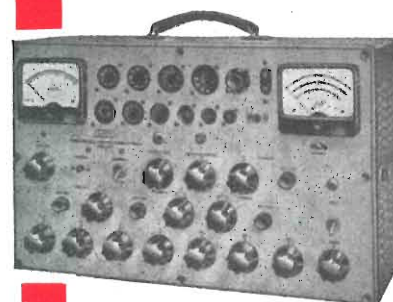
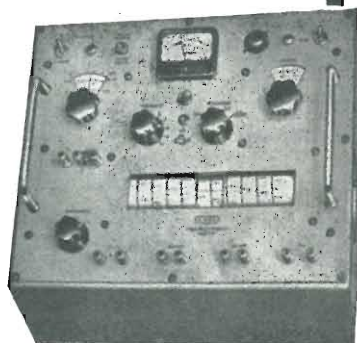
PASINI & ROSSI - GENOVA

VIA SS. GIACOMO E FILIPPO, 31 - TEL. 83465 - TELEG. PASIROSSI
MILANO: VIA ANTONIO DA RECANATE, 4 TEL. 278855

per una PRODUTTIVITA' superiore

MOD. 547 - OSCILLOSCOPIO

MOD. 577 - GENE FATCRE DI FORME D'ARIA

MOD. 349-D MILLIVOLTMETRO AMPLIFICATORE

MOD. 148 - STROLUX

MOD. 567 - PROVAVALVOLE A CONDUTTANZA MUTUA

MOD. 557 - PONTE RCL

LABORATORI ELETTRONICI

VIA PANTELLERIA, 4 - TELEF. 391267/8

SIMPSON CO. (U.S.A.)

ECCO IL NUOVO 260!

Con molte caratteristiche nuove che lo migliorano e lo rendono più utile di prima

Nuove portate: 50 Microampere - 250 Millivolt: rendono possibili misure più sensibili... campo di misura delle correnti esteso in sei facili portate.

Circuiti meno caricati: la sensibilità delle portate di tensione in c.a. elevata a 5.000 ohm-per-volt.

Portate in DBM di uso frequente: —20 DBM a +50 DBM, 1 milliwatt in 600 ohm.

Aumentato il campo di frequenza nelle misure in c.a.: 5 a 500.000 p/s.

PORTATE:

Volt c.c. (20.000 ohm/V.): 250 mV., 2,5-10-50-250-1000-5000 V.
Volt c.a. (5.000 ohm/V.): 2,5-10-50-250-1000-5000 V.
Volt c.a. (con un condensatore interno in serie da 0,1 μf): 2,5-10-50-250 V.
Decibels: da —20 a +50 db. in 4 portate.
Ohm: 0-2.000 ohm, 0-200.000 ohm; 0-20 megaohm.
Microampere cc.: 50 - **Milliampere** cc.: 1-10-100-500 - **Ampere** c.c.: 10.

Agente Esclusivo per l'Italia: **Dott. Ing. M. VIANELLO**

VIA L. Anelli, 13 - **Milano** - Tel. 553.081 - 553.811

attenzione!

Si invitano i sigg. clienti a richiedere il nuovo listino N. 58 dove troveranno prezzi eccezionali per apparecchi AM-FM, a transistor, e **Televisori al prezzo di un ricevitore radio.**

Spett. Ditta (A)
STOCK-RADIO
Via Panfilo Castaldi, 20
MILANO

Prego inviarmi listino N. 58 e catalogo illustrato.

Cognome............................ Nome......................

Via.............................. n. ..... Città..................

Abbonatevi!

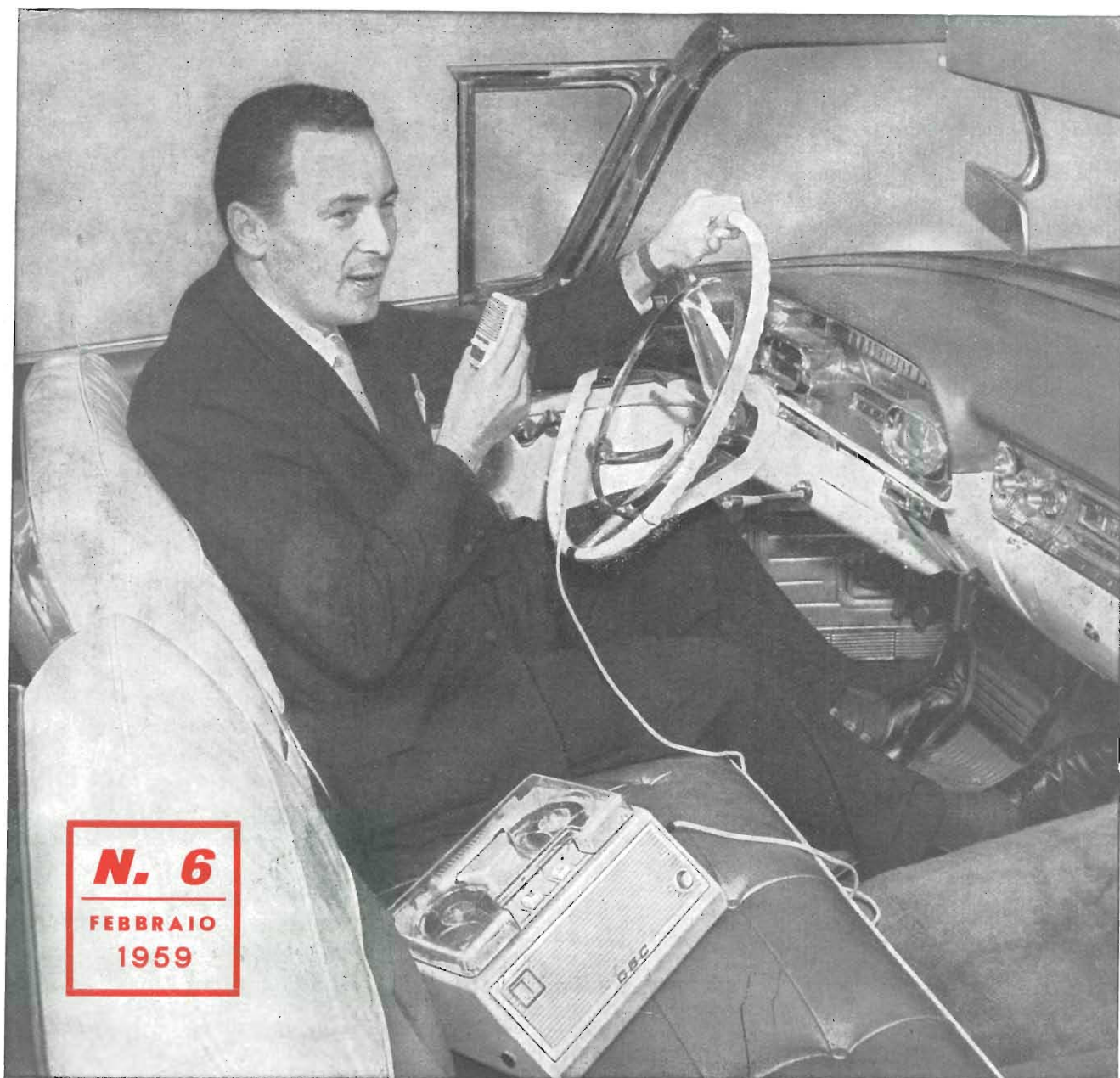
ad ALTA FEDELTA'

Abbonamento annuale (12 numeri)
L. 2.500 + 50 IGE

È USCITO IL SESTO NUMERO DI:

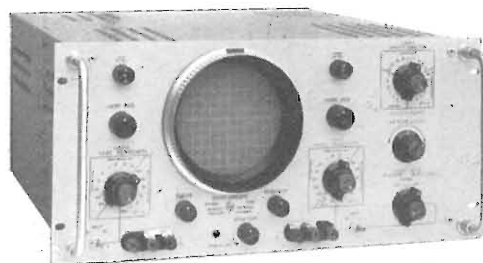
SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV

in questo numero:

Televisore SM/2004 - Amplificatore da 15 W. a Transistor
Moderna stereofonia - Prodotti nuovi - Listino valvole

Per riceverla gratuitamente durante il 1959, è sufficente versare, a titolo d'iscrizione allo schedario la somma di L. 500 sul c. c. postale 3/23395 intestato:

G. B. Castelfranchi Via Petrella, 6 - Milano

HEWLETT - PACKARD (U.S.A.)

Mod. 130B

Mod. 130BR

Oscilloscopi per bassa frequenza da C.C. a 300 kC.

Letture dirette di alta precisione - consegne rapide - comandi colorati a codice - larghissime possibiltà d'impiego - facili da usarsi - d'altissima qualità - dispositivo di sganciamento automatico « Universale » - dispositivo di spazzolamento X5 usabile su tutte le portate.

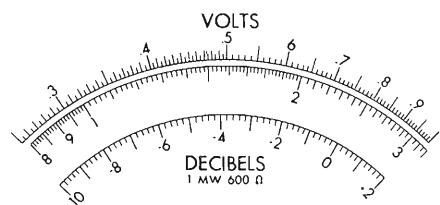
Portata di Sweep: da 1 microsec./cm. a 12 sec./cm. - 21 sweeps - sequenze 1, 2, 5, 10 - precisione 5%.

Amplificatori d'entrata: (Amplificatore orizzontale e verticale simili) - sensibilità da 1 mV./cm. a 50 V./cm. - 14 portate tarate - sequenze 1, 2, 5, 10 - più verniero continuo - entrata bilanciata sulle portate 1, 2, 5, 10 e 20 mV./cm.

Sganciamento: interno, con tensione di linea; oppure esterno con 0,5 V. o più - pendenza positiva o negativa, portata da + 30 a — 30 V.

Sganciamento prestabilito: ottimo aggiustamento per sganciamento stabile ed automatico.

Taratura d'ampiezza: onda quadra da 1 Hz., precisione 5%.

Mod. 400L

CAMPO DI FREQUENZA: DA 10 Hz. A 4 MHz. - SCALA DB. LINEARE - SCALA DI TENSIONE LOGARITMICA D'ALTA PRECISIONE - SOPPORTA NOTEVOLI SOVRACCARICHI - ALTA SENSIBILITA' - SCALA A SPECCHIO.

Caratteristiche Tecniche.

Campo di tensione: da 0,3 mV. a 300 V.; 12 portate tarate; sequenze 1, 3, 10, 30.

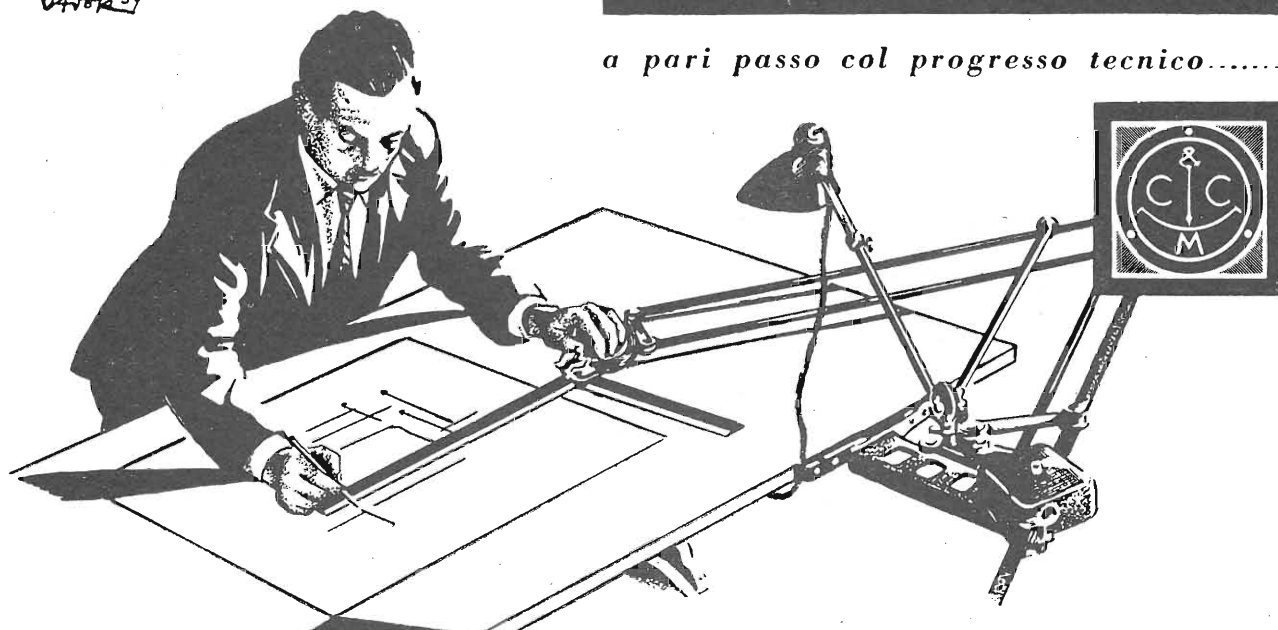
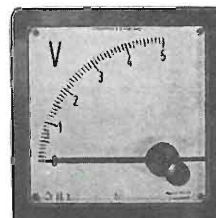
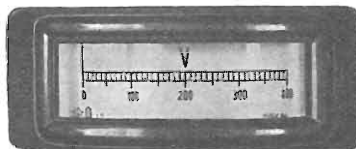
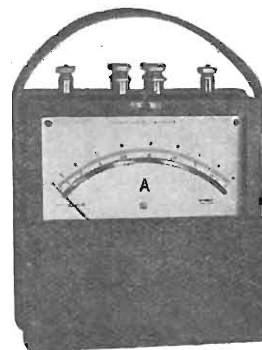
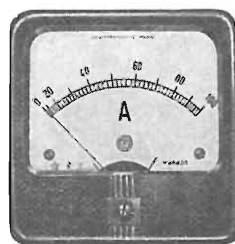
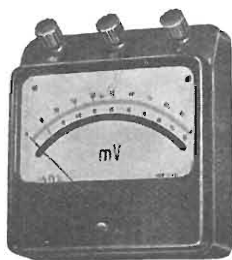
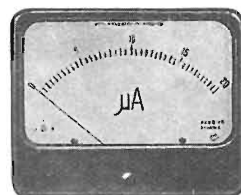
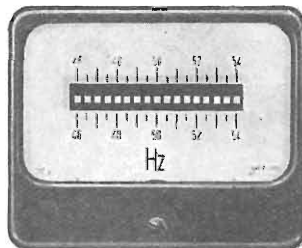
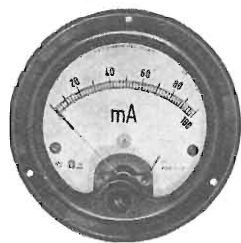
Campo di frequenza: da 10 Hz a 4 MHz.

Portate db.: da —70 a +52 db.; in 12 portate; 0 db. = 1 mW. in 600 ohm.

Impedenza d'entrata: 10 megaohm; con shunt da 15 micromicroFarad sulle portate da 1 a 300 V., e con shunt da 25 micromicroFarad sulle portate da 0,001 a 0,3 V.

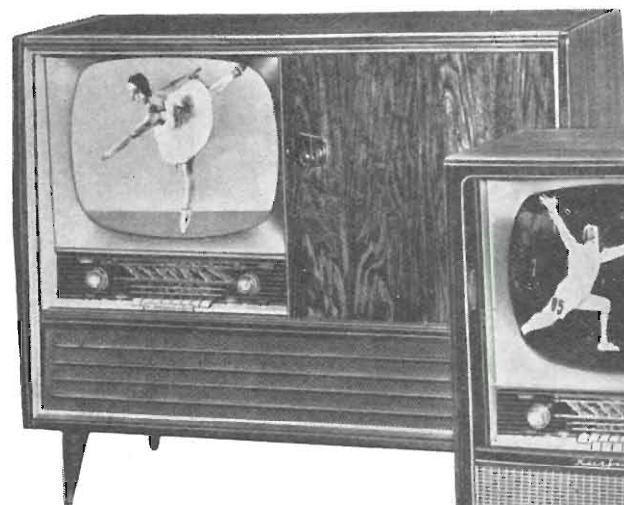
Il mod. 400L può venire pure usato anche come amplificatore stabile (i terminali d'uscita permettono al mod. 400L d'amplificatore, con l'aiuto di un oscilloscopio, piccoli segnali o forme d'onda).

AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA: **Dott. Ing. M. VIANELLO**

Via L. Anelli, 13 - **MILANO** - Telef. 553.081 - 553.811

Un perfetto assieme

Televisore + radio = 1 solo apparecchio

in spazio minimo e in mobili di lusso, realizzati secondo la più progredita tecnica elettronica.

Quanto attendete da tempo!

MAHARANI - 21" con stereo

KURFÜRST - 21"

LANDGRAF - 17"

Tutti con sintonia ottica per video e per audio

ALTA CLASSE A PREZZI RIBASSATI

Provate questi apparecchi anche nelle più difficili condizioni di ricezione.

MANDARIN

MARKGRAF

FÄHNRICH

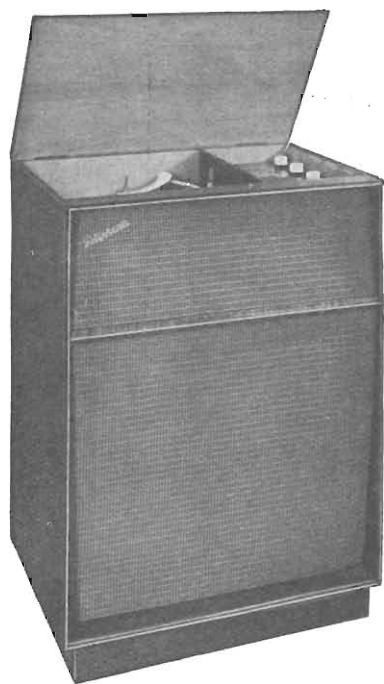
Mobili di elegante linea moderna, raccorciati per il 110°

È sufficiente la pressione di un solo tasto!

Tutti gli altri comandi superflui!

CONCESSIONARI:

BARI - **CORAZZA** - Via Vittorio Emanuele, 167 — BOLZANO - **INT. RADIO SERVICE** - P.za D. Vittoria, 15 — FIRENZE - **CIATTI** - Via Lunga, 133 — GENOVA - **GRAETZ** - Via Ippolito d'Este 1/2 — MESSINA - **ARTES** - Via S. Marta Is, 156 23c — MILANO - **TELERADIO GENERAL Co** - Via Lusardi, 8 — NAPOLI - **ARDEN** - Via Seggio del Popolo, 14/16 — PADOVA - **Ing. BALLARIN** - Via Mantegna, 2 — ROMA - **TELERADIO** - P.za S. Donà di Piave, 16/19 — TORINO - **GRAETZ** - Via Cesare Battisti, 3

— ANCHE TUTTI I RADIOFONO "GRAETZ„ SONO DOTATI DI RIPRODUZIONE "STEREO„! —

Melody-Stereo
(Radiofonografo)

Riproduttore fonografico stereofonico ad alta fedeltà con sintonizzatore radio in Modulazione di Frequenza.

Festival-Stereo
(Radiofonografo)

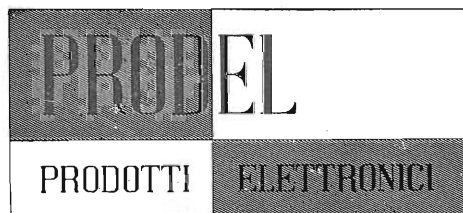
I classici ed eleganti due mobili del nostro apparecchio FESTIVAL sono stati abilitati al « Festival Stereo » senza nulla perdere della grandiosa qualità di produzione.

PRODEL STEREOPHONIC

i nuovi modelli a suono stereofonico

La PRODEL, sempre all'avanguardia per ciò che riguarda la tecnica della riproduzione musicale, ha affrontato il problema della riproduzione stereofonica con criteri anticipatori e definitivi, realizzando una serie di modelli completamente nuovi i quali vanno ad integrare la nota serie di apparecchi « VERA ALTA FEDELTA' ».

Serenatella-Stereo
(Fono)

Riproduttore fonografico stereo in mobile portatile dotabile di gambette.

PRODEL S.p.A. milano
via aiaccio, 3 - telefono 745477

TASCABILE

PESO GR. **880** DIMENSIONI CM. **10x17x4**

Il più piccolo e pratico registratore-dittafono per parola e musica esistente al mondo:

- registra e riproduce ininterrottamente fino a: 2 ore e ½ parola e musica (mod. « S »); 5 ore la parola (mod. « L »);
- funziona con le batterie interne (accumulatore) o con la corrente alternata;
- rapida e facile trascrizione dattilografica con il telecomando a pedale elettrico;
- robustissimo, in elegante cassa metallica.

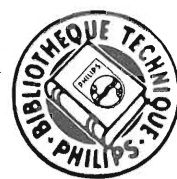
in ogni momento ed ovunque pronto per la registrazione sarà per Voi...

★ **la seconda memoria...**
★ **l'invisibile testimone di colloqui ed accordi verbali...**
★ **il pratico e funzionale dittafono tascabile...**
★ **il gradevole compagno dei momenti di distensione, durante i quali ripeterà per Voi la voce dei Vostri cari o le canzoni preferite...**

Elenco delle Ditte Distributrici:

BOLOGNA	**Borsari-Sarti, Via Farini 7, tel. 27792**
CATANIA	**Ocularium, Via Umberto 17, tel. 13700**
GENOVA	**S.A.L.V.A., Salita Pollaioli 49 r, tel. 26285**
MILANO	**Org. Miedico Alfredo, Via P. Castaldi 8, tel. 652390**
MOLFETTA	**Carlo De Tullio, Via Margh. di Savoia 7, tel. 1199**
NAPOLI	**Carlo La Barbera, Via Roma 186/7, tel. 320805**
PALERMO	**Fici Giuseppe, Via Pignatelli d'Aragona, tel. 40774**
ROMA	**MODECA s.r.l., Via Nizza 22, tel. 841039**
TORINO	**Bosio Cesare, Corso Francia, 62, tel. 775103** **Carmine Giulio, Via Mazzini 22, tel. 49203**
TRIESTE	**Laurini Dr. Nevio, Piazza Ponte Rosso 3, tel. 38385**

Agente Generale per l'Italia: **Organizzazione MIEDICO ALFREDO**
Via Panfilo Castaldi, 8 - MILANO - Telefono 65-23-90/63-71-97

è uscito in lingua italiana una grande novità

della biblioteca tecnica

PHILIPS

"Hi-Fi„ dal microfono all'orecchio

Tecnica moderna della registrazione e della riproduzione sonora

di G. Slot

Indice

● Dal foglio di stagnola al microsolco ● Dal suono al disco ● Pick-up: funzionamento e proprietà ● La puntina e il disco ● La buona conservazione delle puntine e dei dischi ● Giradischi e cambiadischi ● Amplificatori ● Altoparlanti: funzionamento e proprietà ● Altoparlanti: problemi di acustica e soluzioni ● Alta fedeltà ● Registrazione magnetica su nastro ● La tecnica al servizio della musica

Edizioni: italiana L. 2000 ● francese L. 2000 ● inglese L. 1500 ● tedesca L. 1500

Caratteristiche

Pagine 181 ● Illustrazioni 118 ● Indice alfabetico per la materia ● Rilegatura in brossura ● Prezzo L. 2000

* Sconto del 10% ai clienti PHILIPS

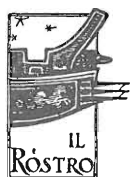
FEBBRAIO 1959 RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Proprietà EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.

Gerente Alfonso Giovene

Direttore responsabile dott. ing. Leonardo Bramanti

SOMMARIO

Direzione, Redazione, Amministr. Uffici Pubblicitari VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato **L. 350:** l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3.500;** estero **L. 5.000.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50,** anche in francobolli.

Abbonatevi

a l'antenna

Un altro anno di intenso e fecondo lavoro è trascorso.
In quest'anno, il primo del quarto decennio, « l'antenna » Rivista ha realmente funzionato come l'organo radiante omonimo, cioè ha portato in tutto il mondo il pensiero scientifico, l'informazione di tutti i nuovi ritrovati, delle applicazioni modernissime e delle rielaborazioni perfezionate di quelle già in atto, dell'elettronica in genere in tutti i suoi rami che vanno quotidianamente moltiplicandosi.
Non possiamo qui fornire le cifre relative ai numeri di schemi, di circuiti, di articoli strettamente scientifici, di quelli teorico-pratici, o solamente pratici, delle informazioni circa gli avvenimenti più recenti in campo radio, televisivo, fisico, atomico, ecc.
Da notare il successo della nuova rubrica « a colloquio coi lettori » ed altre rubriche non meno interessanti di prossima attuazione. Ogni categoria di lettore può trovare sul nostro periodico l'argomento che l'interessa. Così « l'antenna » è letta da ingegneri, laureati in fisica, da insegnanti, istruttori assistenti in scuole tecniche, radiotecnici, radiantisti, addetti al servizio e all'assistenza tecnica, amatori dell'elettroacustica, e radioamatori non tecnici, professionisti in genere che amano conoscere come marcia il progresso anche se privi di cultura tecnica. Ogni numero de « l'antenna », che si distingue per la sua inconfondibile presentazione, contiene 48 fitte pagine di scienza, e tecnica pratica, circa 48 pagine di elegante pubblicità che da sole costituiscono una eccellente fonte di informazione.
Se siete abbonati non tardate a rinnovare l'abbonamento. E' il più efficace mezzo per dimostrarci che apprezzate il nostro lavoro.
Se non lo siete, affrettatevi a inviarci la vostra adesione: risparmierete e avrete la certezza di ricevere puntualmente la Rivista a domicilio.
Un anno L. 3500 + 70 i.g.e. - Servitevi dell'unito modulo di c.c. postale.

A tutti coloro che richiederanno un abbonamento annuo od il rinnovo di quello già scaduto verrà inviato in omaggio una elegante e pratica cartella raccoglitrice dei 12 numeri annuali.

I dischi che la rivista **alta fedeltà** invia in omaggio ai suoi abbonati, sono "**Edizioni Coral**" della Ditta SIEMENS S.p.A.

dott. ing. Alessandro Banfi

Per una associazione tra teleabbonati

Nel precedente nostro commento mensile alla situazione della Radio TV in Italia, avevamo posto in evidenza i notevoli inconvenienti dell'attuale sistema di concessione esclusiva alla R.A.I. Il teleutente infatti, dopo aver pagato un canone elevatissimo, assolutamente sproporzionato (nei raffronti con la TV di tutto il mondo) al valore e all'interesse dei programmi impostigli senza possibilità di scelta, si vede ancora costretto a sorbirsi proprio nelle ore migliori dello spettacolo serale una inopportuna sfilata di annunci pubblicitari. Tale stato di cose fa naturalmente molto comodo alla R.A.I., che attraverso varie fonti incassa fior di milioni ogni sera. Ma è particolarmente umiliante per tutti i nostri teleutenti il sapere che una situazione di tal genere esiste oggi solo in Italia.

In tutte le altre Nazioni ove è in atto un servizio pubblico di televisione, tale servizio viene effettuato sotto tre profili ben distinti.

a) *Se al teleutente viene imposto il pagamento di una determinata quota di abbonamento la Società che gestisce sotto profilo di monopolio il servizio TV non può nel modo più assoluto trasmettere dei programmi pubblicitari. (Vedi Francia, Germania, Svizzera).*

b) *Se parallelamente all'emissione ufficiale a pagamento (abbonamento) del tipo precedente, esiste anche un'emissione commerciale gestita da un'altra Società è quest'ultima che si avvale dei programmi pubblicitari come unica sua fonte di utile. (Vedi Inghilterra, Australia).*

c) *Nei Paesi ove esistono solo Società commerciali private in piena concorrenza, il teleutente non paga alcun abbonamento mentre dispone per contro di diversi programmi in alternativa contemporanea. (Vedi U.S.A., Canadà e tutta l'America del Sud).*

L'Italia è pertanto l'unico Paese nel quale si pretende che il teleutente paghi per assistere ad un programma che raramente gradisce e che è già profumatamente pagato da una Casa produttrice di un determinato prodotto.

Una situazione consimile non può durare a lungo. Il teleutente per far valere le proprie ragioni deve dar vita ad una vera e propria Associazione di categoria: anche se solo il 50 % dei teleutenti avvertisse questa necessità, un'Associazione con mezzo milione di iscritti potrebbe già costituire un potente e temibile organismo per essere ascoltato con rispetto dagli organi responsabili. Un magnifico esempio ci viene dall'Inghilterra ove prospera da molti anni la « Listener Association », l'Associazione fra i radioabbonati. Questa Associazione forte di ben 8 milioni di iscritti tutela e difende i diritti dei radioteleutenti al punto che la Società concessionaria ufficiale delle teleradiotrasmissioni, la B.B.C., si consiglia e ne chiede il benestare per ogni innovazione ai programmi e per la messa in onda di trasmissioni di particolare importanza. In Italia esistono già alcune Associazioni di radio-utenti: ma sono di modeste proporzioni e non hanno in verità molta autorità.

Occorre riunire queste forze disperse, creando e potenziando un'unica associazione apolitica per una valida tutela dei diritti di tutti i teleutenti italiani; un'azione in questo senso è già in atto e presto ne potremo valutare gli effetti.

A

dott. ing. Antonio Nicolich

Alimentazione dei ricevitori di televisione

In un ricevitore di televisione non poca importanza hanno i circuiti di alimentazione a causa delle tensioni più elevate e delle correnti più intense, che i vari circuiti richiedono. Di solito, nei ricevitori di televisione si hanno due diverse fonti di tensione continua: un alimentatore a media tensione, per le anodiche dei vari tubi, e un alimentatore a tensione elevata per il secondo anodo del tubo a raggi catodici.

(Parte seconda di tre parti)

4. - L'ALIMENTATORE E.A.T.

4.1. - Circuiti moltiplicatori di tensione.

La tensione anodica del tubo catodico può essere generata con un raddrizzatore monoplacca fino a 10 kV; oltre questo limite le difficoltà di isolamento dei traformatori e dei tubi raddrizzatori che devono resistere a tensioni inverse eccessivamente alte, diventano proibitive. Per tensioni da 10 a 100 kV si ricorre perciò al sistema dei moltiplicatori a diodi in serie, dove ciascun tubo è sottoposto ad una tensione inversa inferiore ai 10 kV e la tensione alternata fornita dal trasformatore di alimentazione è dell'ordine di 7,5 kV_{eff}.
Il circuito moltiplicatore di tensione più semplice è il duplicatore che sfrutta entrambe le semionde, rappresentato schematicamente in fig. 7. Si tratta di un circuito raddrizzatore in cui due condensatori C_1 e C_2 si caricano a semicicli alterni, mentre si scaricano tra loro in serie, per modo che le tensioni V_c di uscita si sommano per dare la tensione continua risultante 2 V_c, che è quella utilizzata per l'alimentazione del tubo catodico.

In fig. 7 quando il punto A è positivo rispetto al punto B, la placca del diodo D_1 è positiva rispetto al suo catodo, perciò D_1 è conduttivo, C_1 si carica producendo una polarità positiva sull'armatura collegata al catodo, ed una polarità negativa sull'armatura collegata al secondario del trasformatore. Durante il semiciclo sucessivo della tensione alternata di ingresso, il punto A diviene negativo rispetto al punto B, il catodo del diodo D_2 negativo rispetto alla sua placca, D_2 diviene conduttivo, il condensatore C_2 si carica col segno + nel punto B e col segno — sulla placca di D_2. La tensione ai capi della resistenza R_c di carico vale 2 V_c ed è all'incirca uguale al doppio del valore massimo della tensione alternata applicata, perchè C_1 e C_2 si caricano fino quasi a questo valore. La tensione di uscita contiene un'ondulazione di ronzio di frequenza doppia della tensione di rete applicata. Il trasformatore di alimentazione è necessario che abbia il secondario isolato da massa, perchè se la rete fosse applicata direttamente fra i punti A e B (facendo astrazione dalla resistenza R_d dei diodi), la tensione di entrata e quella di uscita non avrebbero una connessione a massa comune, allora i tubi elettronici degli apparecchi utilizzatori alimentati dal duplicatore avrebbero una metà dell'alta tensione continua di uscita applicata tra filamento e catodo, il che provocherebbe facilmente scariche tra questi elettrodi, e rumore di fondo. Si preferisce ricorrere al circuito di fig. 8 duplicatore semionda di tensione, che ha in comune la massa per i circuiti di entrata e di uscita.

La tensione duplicata di uscita contiene una componente alternata di ronzio alla frequenza della rete di alimentazione. In fig. 8*b* sono rappresentate le forme d'onda idealizzate delle tensioni e correnti in gioco. Per tali diagrammi occorre ammettere le seguenti ipotesi:
1) Il circuito è in regime permanente;
2) La corrente I_u nel carico R_c è una pura corrente continua;
3) Le correnti nei diodi e nei condensatori sono impulsi rettangolari molto brevi.

4) La corrente I_u di uscita nel carico trova il suo ritorno attraverso i raddrizzatori per modo che il valor medio delle correnti I_{d1} e I_{d2} nei due diodi eguaglia I_u.

5) La somma delle correnti che entrano in ogni nodo è uguale alla somma delle correnti che escono dallo stesso nodo.

Agli istanti corrispondenti ad $\alpha = 0$ l'alternanza negativa della tensione di ingresso abbia raggiunto il massimo $-V_i$; il diodo D_1 sia conduttivo ed il diodo D_2 interdetto. Questo ultimo diviene conduttivo per $\alpha = \pi$, ossia in corrispondenza dei massimi positivi di v_i, quando D_1 è interdetto. Nel punto di massa la somma algebrica delle correnti dovendo essere nulla, si ha che la corrente I_{c2} nel condensatore C_2 vale $I_{c2} = I_{d2} - I_u$, donde il grafico di fig. 8*b*. C_2 si carica dunque per $\alpha = \pi$, ma si scarica in tutto il rimanente tempo del ciclo sulla resistenza R_c formando la corrente I_u di uscita nel carico. La corrente di I_{c1} di C_1 considerando il nodo comune al catodo di D_1 e alla placca di D_2, vale $I_{c1} = I_{d1} - I_{d2}$, donde il grafico di I_{c1} in fig. 8*b*, coincidente con quello della corrente di ingresso dovuto alla $v_i \cdot C_1$ si carica agli istanti $0 = \alpha$ e si scarica agli istanti $\alpha = \pi$.

Nel caso ideale di resistenza $R_d = 0$ del generatore e di carico $R_c = \infty$, la carica di C_1 per $\alpha = 0$ raggiunge il valor massimo V_m. Nei punti di $\alpha = \pi$, le tensioni V_{c1} ai capi di C_1 e V_i di ingresso sono in serie ed entrambe applicate al condensatore C_2, che si carica al doppio di V_m ossia a 2 V_m, donde la denominazione di duplicatore al circuito di fig. 8*a*, che si comporta come un rettificatore semionda.

La tensione inversa di punta che devono sopportare i due diodi è uguale a 2 V_m. Se $R_c = 0$; C_2 risulta corto circuitato e $I_{c2} = 0$, la I_u ha la forma di

semisinussoide di ampiezza V_m/R_d e di valor medio 0,318 V_m/R_d, ossia la relazione [3] è verificata. Se al circuito di fig. 8 si connette un'altra cellula composta da una capacità C_3 e da un diodo D_3 si perviene al circuito in cascata triplicatore di tensione rappresentato in fig. 9*a*. Il più semplice moltiplicatore in cascata è il duplicatore di fig. 8*a*. I diodi D_1 e D_3 sono conduttivi in corrispondenza delle alternanze positive nei punti $a = 0$, mentre il diodo D_2 conduce nei punti $a = \pi$. Considerando le correnti entranti ed uscenti nel nodo del catodo di D_3, si ottiene $I_{c3} = I_{d3} — I_u$. C_3 si carica negli istanti di conduzione del diodo D_3, ma si scarica successivamente

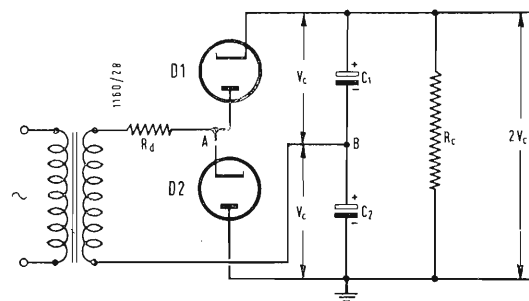



Fig. 7 - Duplicatore di tensione a due semionde. Si tratta di un circuito raddrizzatore in cui due condensatori C_1 e C_2 si caricano a semicicli alterni, mentre si scaricano tra loro in serie per modo che le tensioni di uscita si sommano per dare la tensione continua risultante 2 V_c. In genere si preferisce ricorrere al circuito di fig. 8

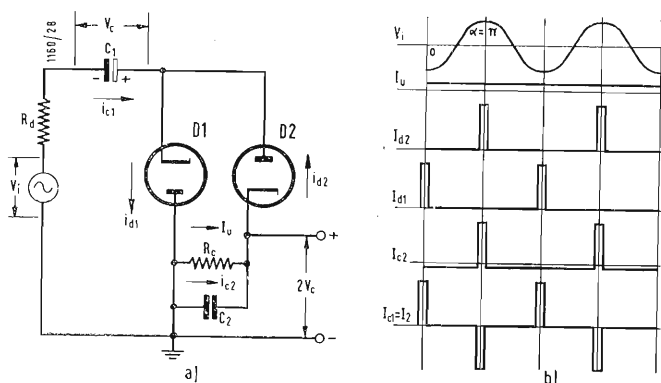
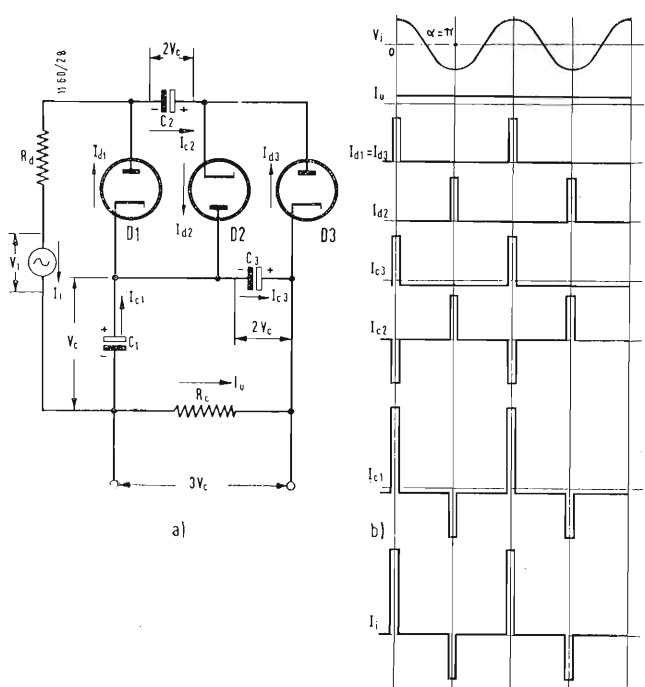



Fig. 8 - Dupliat ore di tensione semionda: *a*) circuito fondamentale; *b*) forme d'onda schematiche delle correnti e tensioni.

per tutta la rimanente durata del ciclo ed alimenta il carico R_c insieme con C_1. Per la corrente I_{c2} il nodo catodo di D_2 - placca di D_3, fornisce $I_{c2} = I_{d2} — I_{d3}$. C_2 si carica negli istanti $a = \pi$ e si scarica negli istanti $a = 0$. Per la corrente I_{c1} il nodo catodo di D_1 - placca di D_2 fornisce $I_{c1} = I_{d1} — I_{c2} — I_u$. Agli istanti $a = 0$, C_1 riceve una carica uguale al doppio della carica ai capi di R_c per ciclo. C_1 si scarica e fornisce I_u; nei punti $a = \pi$ fornisce pure la carica per C_2. La corrente di ingresso vale $I_i = I_{d1} — I_{c2}$; il suo grafico è dissimetrico perchè la corrente I_u di uscita scorre attraverso il generatore della tensione di ingresso. Per $R_d = 0$ e $R_c = \infty$ C_1 si carica al valore massimo del segnale applicato nei punti $a = 0$. Nei punti $\pi = a$ le tensioni V_i di ingresso e V_c ai capi di C_1 si sommano e caricano C_2 al valore 2 V_c. Nei punti $a = 0$ la tensione ai capi di C_3 è pure uguale a 2 V_c, perchè in una maglia la somma algebrica delle cadute di potenziale è sempre nulla.

Se R_c ha un valore finito il triplicatore si comporta diversamente dal circuito duplicatore. La corrente di corto circuito infatti non è più calcolabile con la [3]; la curva della tensione di uscita cala più rapidamente che nel caso del duplicatore. In generale in un noltiplicatore di tensione n stadi, $n — 1$ condensatori (eccetto cioè il più vicino al generatore) si caricano alla tensione 2 V_c, che rappresenta anche la tensione inversa cui sono soggetti tutti i diodi. La corrente I_i di ingresso ha andamento simmetrico se n è pari, dissimetrico per n dispari. La potenza di uscita vale circa:

$$P_u = \frac{(n\ V_c)^2}{R_c} = \frac{2\ (n\ V_{eff})^2}{R_c} \qquad [13]$$

dove V_{eff} è il valore efficace della tensione alternata di ingresso. Il circuito equivalente del moltiplicatore è costituito da una resistenza R_{eq} alimentata dalla V_{eff}. La R_{eq} si ricava eguagliando le espressioni della potenza di entrata P_i e di uscita P_u, supponendo un rendimento unitario del rettificatore:

$$R_{eq} = \frac{R_c}{2\ n_2} = \frac{V_c'^2}{2\ n^2\ P_u} \qquad [14]$$

dove V'_c rappresenta la tensione continua fornita dal raddrizzatore.

Il triplicatore di tensione di fig. 10 è costituito da un duplicatore in cascata in serie con un raddrizzatore semionda; la tensione di uscita continua vale circa tre volte il valor massimo del segnale di ingresso.

Il duplicatore in cascata è formato dai diodi D_1 e D_2, mentre il raddrizzatore semionda è costituito dal diodo D_3. La fig. 11 rappresenta un quadruplicatore di tensione costituito da due duplicatori in cascata. Non conviene spingere la moltiplicazione oltre 4 stadi, perchè sono necessari trasformatori di accensione separati ad alto isolamento per i diodi.

L'intensità della corrente nel carico ottenibile da un mol-

Fig. 9 - Circuito in cascata triplicatore di tensione: *a*) circuito fondamentale (le frecce indicano i sensi delle correnti positive); *b*) forme d'onda schematiche delle correnti e tensioni.

Fig. 10 - Triplicatore di tensione. È costituito da un duplicatore in cascata, in serie con un raddrizzatore semionda; la tensione di uscita continua vale circa tre volte il valor massimo del segnale di ingresso.

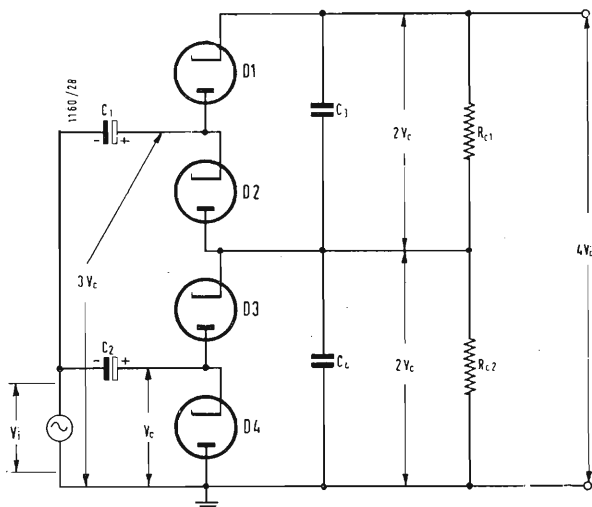
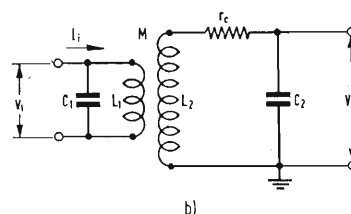
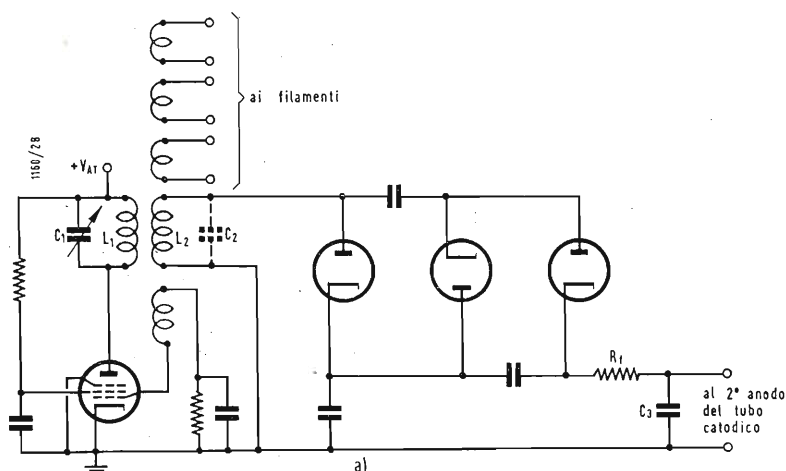



Fig. 11 - Quadruplicatore di tensione. È costituito da due duplicatori in cascata. Non conviene spingere la moltiplicazione oltre quattro stadi, perchè sono necessari trasformatori di accensione separati ad alto isolamento, per i diodi.

tiplicatore diminuisce aumentando il numero delle moltiplicazioni a motivo delle limitazioni alle correnti di punta ammissibili nei tubi raddrizzatori. Non è quindi pensabile di usare un moltiplicatore per alimentare un forte carico, mentre tale circuito rende ottimi servigi per le piccole correnti richieste dai tubi catodici, segnatamente quelli a proiezione.

4.2. - Requisiti di un alimentatore di E.A.T.

La corrente anodica del tubo catodico varia quando la immagine presenta un passaggio dal bianco al nero. Per un quadro tutto nero il tubo è praticamente interdetto e la corrente anodica nulla. Per un quadro tutto bianco in condizioni medie di luminosità si può ritenere che l'anodo richieda 3 watt se il tibo è a visione diretta, mentre richieda 6 watt se il tubo è a proiezione.

Si è detto sopra che se $R_d = 10\ V_m$ la corrente di corto circuito vale 31,8 mA; per un tubo a deviazione elettromagnetica con 10 kV di tensione anodica e 0,3 mA di corrente anodica media, si ha $\frac{R_d\ I_c}{V_m} = 10\ I_c = 3$ mA. Per questo valore la formula [2] che rappresenta la curva di regolazione dell'alimentatore fornisce $k = \frac{V_c}{V_m} = 0{,}955$, ossia la tensione anodica diminuisce del 4,5% in corrispondenza del passaggio dal nero ($I_c = 0$) al bianco ($I_c = 0{,}3$ mA). Poichè nella deviazione elettromagnetica angolo di deviazione è inversamente proporzionale alla radice quadrata della tensione anodica la diminuzione di questa del 4,5% provoca un aumento delle dimensioni del quadro pari al 2,25%, il che è difficilmente avvertibile ad occhio. Ma se la corrente di corto circuito fosse minore di 31,8 mA, si renderebbe necessaria una regolazione automatica della tensione anodice dal tubo catodico.

Si consideri ora un tubo a proiezione con $V_a = 30$ kV e $I_a = 0{,}2$ mA. Ammettendo sempre la corrente di corto circuito uguale a 31,8 mA, ossia ponendo ancora $R_d = 10\ V_m$, si ha che $\frac{R_d\ I_c}{V} = 10\ I_c = 2$ mA, cui corrisponde $k =$ 0,965 per la [2]. Ciò significa che nel passaggio del quadro tutto nero al quadro tutto bianco la tensione anodica diminuisce del 3,5% e le dimensioni del quadro aumentano dell'1,75%. Anche in questo caso è utile la regolazione automatica della tensione se la effettiva resistenza interna dell'alimentatore è maggiore di 10 V_m.

Per un tubo a deviazione elettrostatica con $V_a = 4$ kV, $I_a = 0{,}75$ mA, la caduta di tensione, nelle stesse condizioni sopra considerate, è dell'8,5%; di altrettanto aumentano le dimensioni del quadro.

L'effetto delle variazioni delle dimensioni del quadro viene in pratica attenuato, perchè l'osservatore è abituato a vedere soggetti in movimento continuamente variabili nelle dimensioni; perchè la variazione del nero al bianco è generalmente dovuta a cambiamenti di scena, il che fa perdere

Fig. 12 - Alimentatore a RF: *a*) circuito fondamentale; *b*) circuito equivalente del trasformatore. L'alimentatore RF è costituito da un comune generatore a tubo elettronico, il cui circuito anodico è accordato alla frequenza di lavoro e presenta un coefficiente di risonanza $Q1 = 12$.

all'osservatore la precisa percezione dei riferimenti delle dimensioni; perchè infine gli estremi del quadro, dove più si avvertono le variazioni di dimensioni, non sono generalmente visibili sui tubi riceventi.
In conclusione le variazioni delle dimensioni del quadro, in conseguenza delle cadute di tensione anodica, possono raggiungere anche il 15% e sono ancora sopportabili. L'alimentazione dell'E.A.T. col tubo catodico partendo dalla tensione di rete a frequenza industriale, per successiva moltiplicazione, è ormai abbandonata per le difficoltà di filtraggio di tale frequenza e per i flussi dispersi del trasformatore di alimentazione, che dovrebbe essere schermato molto pesantemente.

4.3. - L'alimentatore a R.F.

Sostituendo alla tensione di rete un generatore a R.F. (per es. a 300 kHz) si ha il vantaggio della facilità di filtraggio ottenibile con piccoli condensatori economici, dell'uso di trasformatori in aria senza ferro o con nucleo di ferro polverizzato, di basso accoppiamento fra primario e secondario, il che semplifica il problema dell'isolamento.
In fig. 12 è rappresentato un alimentatore a R.F. costituito da un comune generatore a tubo elettronico, il cui circuito anodico è accordato alla frequenza di lavoro e presenta un coefficiente di risonanza $Q_1 = 12$.
La tensione oscillante al primario viene indotta in un circuito secondario strettamente accoppiato, che la eleva. Segue il raddrizzamento dell'oscillazione al secondario per mezzo di un circuito triplicatore di tensione ed il filtraggio con una cellula $R_f C_3$.
La frequenza di lavoro è quella su cui risuona l'induttanza secondaria L_2 in parallelo colla capacità C_2 propria e distribuita del circuito; il primario L_1 è fatto risuonare alla stessa frequenza per mezzo del condensatore variabile C_1.
Si suppone che il Q del primario non caricato sia infinito. Sia r_c la resistenza di carico in serie al secondario.
Con procedimento analitico che per brevità omettiamo, si perviene alla seguente espressione della extra alta tensione continua V_{EAT} in funzione della tensione efficace alternata V_2 a RF al secondario:

$$V_{EAT} = \sqrt{2}\, n\, V^2 = \frac{n\, I_i}{\omega_2\, C_1\, C_2} \sqrt{\frac{2\, Q_1}{\omega\, L_1\, r_c}} \qquad [15]$$

in cui:
n = numero degli stadi di moltiplicazione della tensione
I_i = componente efficace della corrente di ingresso (nel circuito anodico) alla frequenza fondamentale
$1/\omega\, C_1$ = reattanza della capacità primaria C_1
$1/\omega\, C_2$ = reattanza della capacità secondaria C_2
ωL_1 = reattanza dell'induttanza primaria L_1
Q_1 = coefficiente di risonanza del primario caricato
r_c = resistenza di carico.
Detta P_u la potenza di uscita si ha alla risonanza:

$$L_1 = \frac{V^2_1}{\omega\, Q_1\, P_u} \qquad [16]$$

la [16] dice che l'induttanza del primario è indipendente da quella del secondario e dalla tensione di uscita.
Per il coefficiente di accoppiamento k si trova:

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1\, L_2}} = \frac{n}{V_{EAT}} \sqrt{\frac{2\, \omega\, L_2\, P_u}{Q_1}} \qquad [17]$$

ossia k non dipende dall'induttanza del primario.
Infine il coefficiente di risonanza Q_2 del secondario caricato vale:

$$Q_2 = \frac{\omega\, L_2}{r_c} = \frac{V^2_{EAT}}{2\, n^2\, \omega\, L_2\, P_u} \qquad [18]$$

Poichè generalmente $Q_2 = 75$ è necessario che il Q del secondario non caricato sia molto più alto.
Per questa ragione si fa risuonare il secondario colla capacità distribuita, e perchè l'impiego di una reale capacità concentrata richiederebbe l'uso di un condensatore isolato almeno per 10 kV.

Per la determinazione di L_2 si tenga presente che in pratica risulta per $f = 300$ kHz $fL_2 = 8600$, cioè il prodotto della frequenza naturale per l'induttanza del secondario è circa costante. Se il trasformatore ha un nucleo di ferro polverizzato si può ritenere approssimativamente $fL_2 \cong 1{,}7 \cdot 10^4$.
A titolo informativo forniamo i dati caratteristici di un alimentatore R.F. per frequenza 0,2 MHz, capace di fornire 30 kV con un circuito raddrizzatore costituito da tre diodi tipo 1B3GT:

Potenza di uscita	P_u	= 12 W
Perdita a R.F.	P_p	= 6 W
Potenza per il tubo catodico	P_t	= 6 W
Tensione primaria efficace	V_{1eff}	= 170 V
Tensione primaria di punta (classe C)	V_1	= 240 V
Tensione anodica di alimentazione dell'oscillatore	V_{AT}	= 300 V
Frequenza naturale	f	= 0,2 MHz
Prodotto	fL_2	= 8600
Tensione continua di uscita	V_{EAT}	= 30 kV
Numero delle moltiplicazioni	n	= 3
Q del primario caricato	Q_1	= 12,56
Induttanza del secondario	L_2	= 43 mH
Capacità del secondario	C_2	= 14,7 pF
Induttanza del primario	L_1	= 0,1525 mH
Capacità del primario	C_1	= 4,15 mμF
Coefficiente di accoppiamento	K	= 0,03212
Reattanza del secondario	ωL_2	= 54,1 kΩ
Reattanza del primario	ωL_1	= 191,7 Ω
Reattanza induttiva mutua	ωM	= 103,3 Ω

Resistenza del carico in c.c. $R_{eq} = \dfrac{V^2_{EAT}}{P_u} = 75$ MΩ

Resistenza in serie equivalente del secondario	r_c	= 701 Ω
Impedenza riportata al primario	Z_r	= 15,25 Ω
Tensione secondaria efficace	V_2	= 7,07 kV
Corrente nel primario	I_1	= 0.887 A
Componente efficace della corrente primaria di ingresso	I_i	= 70,6 mA
Corrente efficace nel secondario	I_2	= 0,13 A
Q del secondario caricato	Q_2	= 77
Rapporto delle spire secondario/primario	$N_{2,1}$	= 16,8
Sopraelevazione di tensione	N	= 41,6

Si fa notare che il rapporto della tensione secondaria alla primaria, $N = \dfrac{V_2}{V_1} = 41{,}6$ è assai maggiore del rapporto delle spire dei due avvolgimenti, $N_{2,1} = 16{,}8$ a motivo della risonanza in serie del circuito secondario.

Aumentando la frequenza di lavoro diminuiscono le dimensioni del trasformatore, la capacità di accordo del primario e quella distribuita del secondario. Quest'ultima dipende anche dalla capacità del raddrizzatore, la quale abbassa Q_2 (il diodo 1B3 presenta la capacità di entrata di 3,6 pF). I limiti di frequenza sono imposti inferiormente dalle dimensioni del trasformatore, superiormente dalla capacità distrbuita e dalla irradiazione. Il trasformatore assume lo aspetto di un trasformatore di F.I.; un tubetto isolante di materiale a basse perdite dielettriche porta tutti gli avvolgimenti in filo Litz, a forma di ciambella; il secondario alta tensione è composto di 4 ÷ 6 ciambelle in serie ed è interposto fra il primario anodico e la bobinetta di reazione, perchè in tal modo si minimizzano le variazioni di frequenza al mutare del carico sul secondario. L'accensione dei diodi è ricavata con bobinette risonanti in serie poste alla base dei tubi. Nel caso di un solo diodo l'accensione si ottiene avvolgendo 1 o 2 spire sotto il primario anodico. Si giudica l'accensione confrontando il colore del filamento acceso in contınua, con quello dovuto all'accensione a R.F.
La capacità di filtro C_3 in fig. 12 è segnata tratteggiata perchè il più delle volte è costituita da quella presentata dai rivestimenti grafitici esterno ed interno del tubo catodico separati dal vetro, che assume funzione di dielettrico. Tale capacità è di circa 100 pF, la cui reattanza è circa di 5300 Ω a

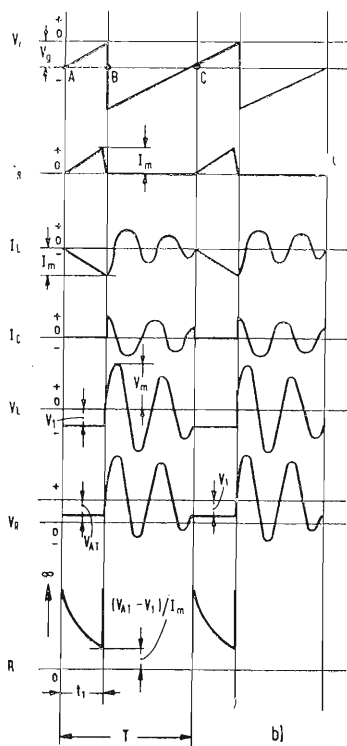
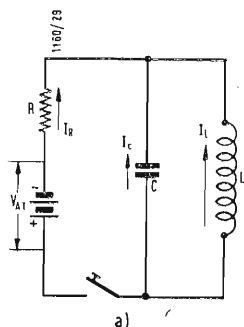



Fig. 13 - Alimentatore ad impulsi RF: *a*) circuito equivalente (le frecce indicano le direzioni delle correnti positive); *b*) forme d'onda delle tensioni e correnti.

f = 0,3 MHz. Non sarebbe quindi necessaria una resistenza di filtro, ma si impiega ugualmente $R_f = 10\ V_{EAT} = 0{,}3\ \text{M}\Omega$ allo scopo di limitare la corrente di corto circuito. La caduta di tensione provocata dalla R_f con 200 μA di corrente anodica del tubo è solo dello 0,2% di V_{EAT}. La componente alternata di ronzio è trascurabile; le capacità dei circuiti rettificatori sono di circa 120 pF. È necessario schermare l'oscillatore R.F. per evitare interferenze negli stadi R.F. e F. I. e V.F. del ricevitore.

Conviene pure eseguire con cavetto schermato le connessioni al $+ V_{AT}$ e all'accensione dell'oscillatore.

La regolazione dell'alimentatore R.F. non desta preoccupazioni perchè la resistenza di carico riflessa al primario è molto minore della reattanza induttiva del primario stesso e non modifica apprezzabilmente la corrente circolante. Il tubo oscillatore conviene sia un pentodo con tensione scivolante di schermo, perchè un incremento della tensione di uscita fa aumentare la tensione pilota di griglia e la corrente di schermo, il che fa diminuire la tensione di schermo, donde un effetto di autoregolazione.

Un mezzo per migliorare la regolazione consiste nel progettare il circuito alla risonanza per un'uscita di 48 W a 60 kV e per un Q_1 = 3,14. Il primario risulta in tal modo disaccordato finchè si ricava un'uscita di 12 W a 30 kV, le induttanze del primario e del secondario rimangono costanti, mentre il coefficiente di accoppiamento raddoppia. Il metodo non è però molto consigliabile, perchè può facilmente portare al sovraccarico dei componenti a R.F.

4.4 - Alimentatore RF ad impulsi.

L'alimentatore a R.F. sopra descritto genera delle oscillazioni sinoidali nel circuito accordato primario. È possibile generare dell'energia R.F. eccitando in regime impulsivo un circuito LC accordato. Per esempio applicando una tensione a dente di sega alla griglia di un pentodo il cui carico anodico sia costituito dal circuito risonante, si ottiene di far scorrere corrente anodica nel periodo di andata del dente, mentre il tubo risulta interdetto durante gli impulsi di ritorno della tensione pilota. Lo stadio si comporta allora come un interruttore chiuso durante i periodi di conduzione del tubo e aperto durante il tempo di interdizione, inserito in un circuito comprendente una residenza R, equivalente del tubo di uscita, in serie con una batteria di pile di tensione V_{AT} alimentante il circuito parallelo costituito dalla induttanza L e dalla capacità C, (come rappresentato in fig. 13*a*). La tensione applicata V_i alla griglia del tubo sia quella indicata nella prima linea di fig. 13*b*).

Durante l'intervallo di tempo compreso fra i punti A e B, verso la fine del periodo di andata, la tensione di griglia supera il valore V_{go} del potenziale di interdizione, la corrente anodica I_a aumenta linearmente fino al valore I_m; il tubo essendo conduttivo presenta una resistenza R interna abbastanza piccola per eliminare eventuali oscillazioni smorzate residue del ciclo precedente. La corrente I_L nell'induttanza è allora uguale e di senso opposto alla I_R; la tensione ai capi della bobina vale $V_L = \dfrac{L\,d\,I_L}{dt}$ quindi assume costantemente il valore $- V_1$ per tutto l'intervallo AB, durante il quale la corrente I_c nel condensatore è nulla. La tensione V_R ai capi di R in AB vale $V_{AT} - V_1$. In A la I_R è nulla, perciò R deve essere uguale a ∞; in B la $I_R = I_m$, quindi $R = (V_{AT} - V_1)\ I_m$. Successivamente nell'intervallo BC il tubo è interdetto, $I_R = 0$, l'effetto di smorzamento della R viene meno, perciò il circuito LC diviene sede di una oscillazione smorzata, che viene applicata al circuito rettificatore in luogo della tensione RF del paragrafo precedente.

L'energia immagazzinata viene dissipata nel tubo all'inizio del ciclo successivo. Si ponga:

f_p = frequenza degli impulsi piloti
$p = t_1/T$ = durata relativa dell'impulso
f_n = frequenza naturale di oscillazione del circuito LC

Fig. 14 - Alimentatore RF ad impulsi con rettificatore della semionda di ritorno orizzontale. La tensione di punta all'anodo è ridotta nel rapporto del numero di spire totale al numero di spire alla presa collegata all'anodo. Generalmente si assume la frequenza uguale a quella di riga.

Fig. 15 - Circuito equivalente dell'alimentatore con rettificatore della semionda di ritorno orizzontale. Con L_o si è indicato la bobina di deviazione orizzontale.

V_m = ampiezza massima della tensione oscillante ai capi di L
P_i = potenza di ingresso
$m = V_{AT}/V_1$ = costante
$a = f_n L$ = costante
le grandezze incognite V_1, L, I_m, f_n e C si calcolano con le seguenti relazioni:

$$V_1 = \frac{12,56\ a\ P_i}{m\ p\ V_m} \qquad [19]$$

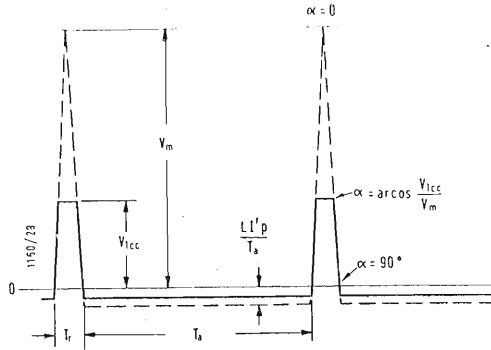



Fig. 16 - Tensione V_L alla bobina L_o di deviazione orizzontale.

$$L = \frac{78,8\ a^2\ P_i}{m\ f_p\ V^2_m} \qquad [20]$$

$$I_m = \frac{V_m}{6,28\ a} \qquad [21]$$

$$f_n = \frac{m\ f_p\ V_2 m}{78,8\ a\ P_i} \qquad [22]$$

$$C = \frac{2\ P_i}{m\ f_p\ V^2_m} \qquad [23]$$

Esempio — Siano: f_p = 15625 Hz; p = 0,4; V_m = 10 kV; a = 8600; P_i = 15 W; m = 1,25. Le relazioni da [19] a [21] forniscono:

$$V_1 = \frac{12,56 \cdot 8600 \cdot 15}{1,25 \cdot 0,4 \cdot 10^4} = 324 \text{ V}$$

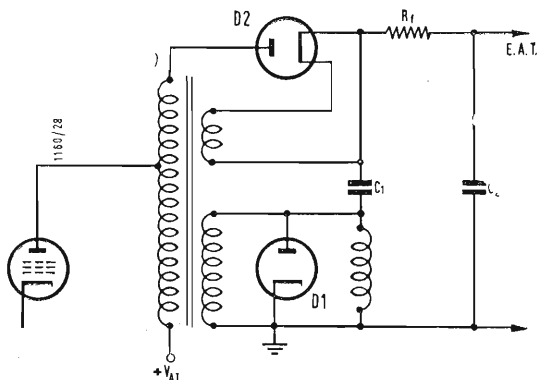



Fig. 17 - Alimentatore EAT ricavato dallo stadio finale orizzontale.

$$L = \frac{78,8 \cdot 7,4 \cdot 10^7 \cdot 15}{1,25 \cdot 1,5625 \cdot 10^4 \cdot 10^8} = 44,7 \text{ mH}$$

$$I_m = \frac{10^4}{6,28.8600} = 185 \text{ mA}$$

$$f_n = \frac{1,25 \cdot 1,5625 \cdot 10^4 \cdot 10^8}{78,8 \cdot 8,6 \cdot 10^3 \cdot 15} = 0,1925 \text{ MHz}$$

$$C = \frac{2,15}{1,25 \cdot 1,5625 \cdot 10^4 \cdot 10^8} = 15,4 \text{ pF}$$

La tensione di punta di 10 kV alla placca del tubo finale è esagerata; conviene costruire l'induttanza L come un autotrasformatore. Si perviene così al circuito di fig. 14 in cui la tensione di punta all'anodo è ridotta nel rapporto N del numero di spire totale al numero di spire alla presa collegata alla placca; inoltre:

$$V'_1 = \frac{V_1}{N}; \quad I'_m = N I_m$$

Assumendo che la punta massima di tensione anodica ammissibile sia di 6 kV, per l'esempio precedente si ha:

$$N = \frac{10^4}{6 \cdot 10^3} = 1,667; \quad V'_1 = 194,5 \text{ V}; \quad I'_m = 308 \text{ mA}$$

Praticamente l'intera potenza di entrata P_i = 15 W viene dissipata sulla placca del tubo di uscita. L'effetto del carico costituito dal rettificatore è quello di diminuire V_m al valore V_{1cc} della tensione ai capi del 1° condensatore C_1 di filtro. Se il raddrizzatore è anche moltiplicatore, un'analoga diminuzione di tensiene si verifica su entrambe le punte positiva e negativa, mentre se il raddrizzatore è semplice come in fig. 14, viene tagliata solo la semionda positiva.
Generalmente si assume la frequenza f_p = 15625 Hz uguale cioè a quella di riga, per i seguenti motivi:
1) Il ronzio alternato è facilmente eliminabile con capacità di filtro di 500 pF.
2) L'interferenza eventualmente verificantesi non disturba, perchè è sincronizzata con la frequenza orizzontale.
3) La tensione pilota a dente di sega può essere ricavata dai circuiti di deviazione orizzontale del ricevitore.
4) Se viene meno la corrente deviatrice di linea è facile fare in modo che manchi anche l'E.A.T. per il 2° anodo del tubo catodico che resta così protetto.

4.5. - Alimentatore E.A.T. con rettificatore semionda, sfruttante il ritorno del dente di sega.

Consideriamo il circuito equivalente di fig. 15 in cui L_o rappresenta la bobina di deviazione orizzontale.
La tensione V_L agli estremi di L raggiunge la massima punta positiva:

$$V_{Lmax} = \frac{\pi\ L\ I'_p}{2\ T_r} = \frac{1,63\ L\ I'_p}{T_r},$$

essendo I'_p il valore punta a punta della corrente deviatrice, e T_r il tempo di ritorno della stessa corrente. Durante il ritorno il diodo smorzatore non è conduttivo, quindi valgono per il circuito di fig. 15 le considerazioni svolte sopra per lo alimentatore ad impulsi a R.F.
Il rapporto V_{1cc}/V_m che dà la curva di regolazione, è fornito dalla:

$$V_{1cc}/V_m = \sqrt{1 + \left(\frac{4\ V_m\ I_a}{f_p\ L_o\ I'^2_p}\right)^2} - \frac{4\ V_m\ I_a}{f_p\ L\ I'^2_p} \qquad [24]$$

Comunemente il diodo E.A.T. è collegato ad un avvolgimento supplementare che, in serie col primario, eleva autotrasformatoricamente la tensione di ritorno al valore necessario per l'E.A.T. Per la potenza $V_m\ I_a$ = 3 W richiesta per l'alimentazione anodica di un tubo a visione diretta (I_a = corrente 2° anodo), e per le costanti circuitali normalmente adottate nello stadio finale di deviazione magnetica orizzontale, la [24] dice che la tensione anodica cadrebbe al 72% del suo falore massimo quando si passasse dal nero

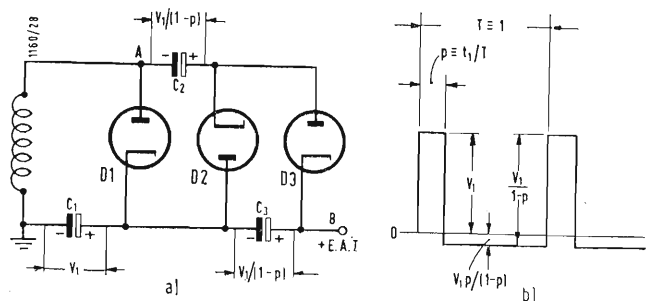



Fig. 18 - Triplicatore di tensione ad impulsi rettangolari; *a*) circuito; *b*) segnale applicato.

al bianco. In pratica la caduta si limita al 18% (cioè la minima tensione è l'82% del massimo) perchè le induttanze distribuite aumentano il valore effettivo di L. Per migliorare le condizioni di lavoro dell'alimentatore conviene fare alta l'induttanza L, compatibilmente colla durata del ritorno che come si è detto altrove, è determinata da $\pi \sqrt{LC}$. In pratica la caduta del 18% dell'E.A.T. provoca un aumento di circa il 10% dell'altezza del quadro, mentre la larghezza risente meno della variazione dell'E.A.T. perchè il carico dell'alimentatore abbassa l'amplificazione dello stadio finale orizzontale e quindi la corrente di deviazione di linea come mette in evidenza la fig. 16. Poichè la tensione media ai capi di L deve essere nulla, anche la corrente punta a punta I'_p subisce una diminuzione.

Negli alimentatori E.A.T. dello stadio finale di riga si sfrutta il forte impulso negativo che appare agli estremi del secondario del T.U.O. durante il periodo di ritorno. Se il condensatore C_1 di ingresso del filtro è connesso come in figura 17 all'estremo superiore del secondario, le tensioni primaria e secondaria si trovano in serie e C_1 riceve una carica equivalente al doppio del guizzo di ritorno, quando non vi è carico sull'alimentatore. La tensione dal catodo del diodo D_2 a massa non è puramente continua, ma gli impulsi di ritorno sono facilmente eliminabili col filtro C_1, R_f, C_2. La resistenza di filtro R_f si trova praticamente in parallelo con la bobina deviatrice L_o. ma essendo di valore ohmico molto alto (il che è richiesto dalle esigenze di filtraggio di protezione contro il corto circuito dell'alimentatore) ha effetto trascurabile sul comportamento del circuito deviatore. La componente alternata a 15625 Hz può anche non essere completamente eliminata, senza danno, perchè il ronzio conseguente è sincronizzato coll'escursione orizzontale di frequenza. A motivo dell'alta frequenza in gioco il nucleo del T.U.O. deve essere di ferroxcube.

4.6. - Alimentatore moltiplicatore di tensione di ritorno.

Per l'applicazione del principio di moltiplicazione al caso dell'alimentatore E.A.T. sfruttante il guizzo di ritorno orizzontale, sono necessarie alcune varianti circuitali dato che la tensione di ingresso al raddrizzatore è costituita d brevi impulsi positivi, anzichè da un'onda sinoidale come d'uso.

Si consideri il triplicatore di fig. 18*a*), in cui sia applicato fra massa ed il punto A un segnale a guizzi rettangolari positivi come in fig. 18*b*). Supponendo nulla le resistenze dei diodi in conduzione e l'impedenza del generatore, il condensatore C_1 si carica alla tensione V_1 di punta applicata. Il diodo D_2 è conduttivo negl'intervalli di tempo fra due impulsi consecutivi. In condizione di regime permanente la somma delle tensioni applicate a C_2 vale:

$$V_1 + \frac{V_1 p}{1 - p} = \frac{V_1}{1 - p} \qquad [25]$$

Analogamente la tensione che in regime permanente carica C_3 vale ancora $\frac{V_1}{1 - p}$.

Allora la tensione continua di uscita del raddrizzatore fra massa e il punto B è la somma delle tensioni agli estremi di C_1 e di C_3 ossia:

$$V_c = V_1 + \frac{V_1}{1 - p} = \frac{V_1 (2 - p)}{1 - p} \qquad [26]$$

La [26] dice che se $p = 0$, $V_c = 2\ V_1$, ossia la moltiplicazione ottenuta è una duplicazione, anzichè una triplicazione. In pratica $p = 0{,}1$, il che fornisce $V_c = 2{,}11\ V_1$.

Per ottenere un'effettiva triplicazione occorrono 5 stadi a diodo. Poichè il diodo D_2 non dà praticamente alcun apporto alla tensione raddrizzata totale, si può sopprimerlo senza alterare il funzionamento pervenendo alla fig. 19 dove in *a*) è rappresentato il duplicatore con gli impulsi applicati all'ingresso, mentre in *b*) è indicato il circuito durante gli intervalli fra gli impulsi, quando il carico e le capacità siano infiniti. Dette I_1, I_2, I_3 le correnti in D_1, R, D_3 quando sono applicati gli impulsi, I_4 la corrente in circuito negli intervalli fra gli impulsi (D_1 e D_3 non funzionanti) V_{c1}, V_{c2}, V_{c3} le tensioni ai capi dei condensatori, si trova:

$$I_1 = I_3 = 0; \qquad I_2 = \frac{V_1}{R + R_d};$$

$$I_4 = \frac{p\ V_1}{(1 - p)\ (R + R_d)};$$

$$V_{c1} = V_{c2} = V_{c3} = \frac{V_1\ R}{R + R_d};$$

perciò la tensione totale V_c di uscita vale:

$$V_c = V_{c1} + V_{c3} = \frac{2\ V_1 R}{R + R_d} \qquad [27]$$

Dividendo il 3° membro della [27] per R si vede che per $R = \infty$, $V_c = 2\ V_1$, ossia il circuito si comporta come un duplicatore, con una leggera diminuzione di tensione raddrizzata rispetto al caso dei tre diodi. R si fa molto maggiore di R_d. Poichè la corrente del carico deve ritornare attraverso R e R_d, se R fosse grandissimo si avrebbe una modesta regolazione. Normalmente si pone $R = 1\ \text{M}\Omega$.

(*continua*)

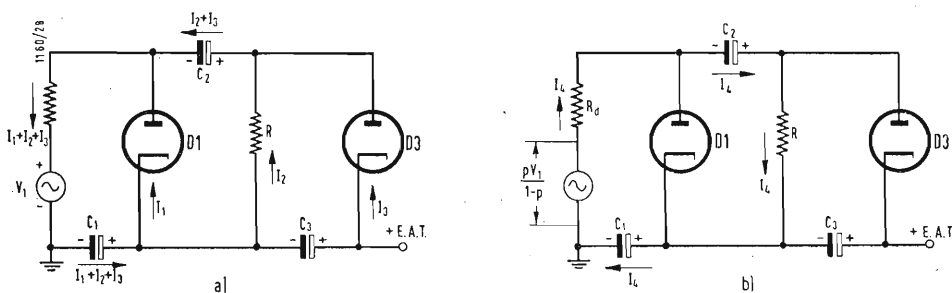



Fig. 19 - Duplicatore di tensione: *a*) durante gli impulsi; *b*) durante gli intervalli tra gli impulsi. quando il carico e le capacità siano infiniti. Per ottenere una effettiva triplicazione occorrono ben cinque stadi a diodo. Ma poichè il diodo D_2(fig. 18) non dà praticamente alcun apporto alla tensione raddrizzata totale, si può sopprimerlo senza alterare il funzionamento, pervenendo al circuito qui sopra riportato.

Consuntivo dei risultati dell'Anno Geofisico Internazionale

Al termine di un banchetto offerto dal National Press Club, il direttore del Comitato Nazionale statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale (AGI), dott. Hugh Odishaw, ha riassunto in un discorso ai rappresentanti della stampa americana i più importanti risultati dell'attività scientifica svolta da 66 paesi durante l'AGI.

Odishaw ha sottolineato che, a parte i risultati d'ordine scientifico, « l'AGI ha un enorme significato come impresa semplicemente umana ... dato che, fatto quasi unico tra le imprese dell'uomo, esso ha consentito una considerevole collaborazione internazionale tra 66 nazioni, in un periodo di instabilità politica particolarmente accentuata e forse senza precedenti ».

Egli ha rilevato che circa 30.000 scienziati e tecnici, ed altrettanti osservatori volontari, hanno curato il funzionamento di circa 4.000 stazioni scientifiche principali e di altrettante secondarie,

Oltre ai vasti nuovi orizzonti aperti dalla riuscita del lancio dei satelliti terrestri artificiali, ha soggiunto Odishaw, i maggiori risultati dell'AGI possono essere così riassunti:

Nell'Antartide, la massa dei ghiacci calcolata in base ai rilievi più recenti è di circa il 48 per cento superiore a quella che sinora si riteneva che fosse; i rilievi cartografici e geografici hanno permesso di avanzare l'ipotesi dell'esistenza di una netta divisione dell'Antartide Occidentale da quella Orientale.

La scoperta di tre principali contro-correnti marine, sotto la Corrente del Golfo dell'Atlantico, e sotto quella equatoriale del Pacifico e nella profondità del Pacifico, a circa 320 km a Nord dell'Equatore.

La scoperta di una vasta zona ricca di minerali sul fondo del Pacifico sud-orientale, che offre buone prospettive per la estrazione di manganese, ferro, cobalto e rame, per un valore che si fa ascendere a 500.000 dollari al miglio quadrato.

Il rinvenimento di raggi X nella corona solare e la scoperta che le radiazioni ultraviolette sarebbero emesse con tutta probabilità dal disco solare, scoperte che entrambe potrebbero avere incalcolabili effetti sul progresso delle radiocomunicazioni a grande distanza.

La scoperta di una vasta regione dello spazio intorno alla Terra che presenta una radioattività pericolosa e la delimitazione del campo magnetico terrestre per mezzo dello studio dei raggi cosmici.

Le indagini più vaste ed accurate sull'attività del Sole che siano mai satate effettuate sino ad oggi e un complesso di ricerche astronomiche senza precedenti per ampiezza, impegno e risultati.

Odishaw ha concluso il suo lungo discorso, affermando che le scoperte che potranno essere effettuate nel corso di diversi anni avvenire sanno basate sui dati raccolti dal 1° luglio 1957 al 31 dicembre 1958, durante l'Anno Geofisico. *(u. s.)*

Il 9 gennaio u.s. è deceduto all'età di 80 anni Hans Bredow, il padre della radiodiffusione tedesca. Dal 1906 al 1919 fu Direttore della « Telefunken Gesellschaft fur drahtlose Telegraphie »; tra il 1919 e il 1933 gettò le basi della rete tedesca di radiodiffusione coprendo incarichi di varia importanza nell'organizzazione tecnica del « Reichspostministerium ». A partire dal 1945 si dedicò alla riorganizzazione della rete di radiodiffusione. Nella fotografia, a destra il dr. Hans Bredow a colloquio col dr. Hans Heyne attuale dirigente della Telefunken Gesellschaft.

Prorogate oltre il 31 dicembre alcune attività dell'AGI

Prima di aggiornare i suoi lavori, l'VIII Assemblea Generale del Consiglio Internazionale delle Unioni Scientifiche (ICSU) ha approvato all'unanimità la continuazione delle attività dell'Anno Geofisico Internazionale (AGI), con particolare riguardo alle ricerche scientifiche sull'uso pacifico dello spazio, all'esplorazione dell'Oceano Indiano e dell'Antartide, e alle indagini sugli effetti biologici delle radiazioni nucleari.

L'ICSU ha approvato inoltre l'ammissione dell'Argentina e della Bulgaria in seno al Consiglio, portando così a 45 il numero dei paesi-membri dell'organizzazione, che, come è noto, ha promosso gli studi scientifici svolti durante l'AGI.

Il presidente uscente, Lloyd V. Berkner, cui subentrerà nel prossimo triennio l'inglese Sir Rudolph Peters, dell'Università di Cambridge, ha sottolineato che le attività dell'AGI potranno proseguire oltre il termine previsto del 31 dicembre u. s., sia pure con alcune limitazioni.

L'ICSU ha anche approvato la costituzione di una Commissione Speciale per le Ricerche Spaziali (SCOSPAR), per il coordinamento delle ricerche scientifiche a fini pacifici dello spazio, nonchè altri provvedimenti per coordinare gli studi sulle radiazioni nucleari e sulle ricerche nelle acque al disopra delle cosiddette « piattaforme » continentali.

La prossima Assemblea Generale si svolgerà fra tre anni in una città che verrà successivamente designata. *(u. s.)*

Cinque italiani tra i laureati del VII Corso di scienza e tecnologia nucleare al Laboratorio Nazionale Argonne

Sessanta giovani di 25 paesi, tra cui 5 americani e altrettanti italiani, hanno ricevuto la laurea in chimica, fisica ed ingegneria nucleare, al termine di un corso di 10 mesi presso la Scuola Internazionale di Scienza e Tecnica Nucleare annessa al Laboratorio Nazionale Argonne di Lemont (Illinois)

Con il VII Corso, salgono a 420 i giovani laureati dei paesi del mondo libero che hanno frequentato e superato gli esami di profitto presso la Scuola Internazionale di Scienza e Tecnica Nucleare. Nelle scorse settimane, altri 60 studiosi di 20 paesi, tra cui quattro italiani, hanno iniziato presso il North Carolina State College e l'Università Statale della Pennsylvania il programma preliminare dell'VIII Corso, in attesa di perfezionare gli studi ad Argonne nel febbraio del 1959.

Tra i laureati del VII Corso, che è stato completato alla fine di ottobre, figurano i seguenti italiani: Luigi Conti, Carlo Mustacchi, Renato Peruzzi, Antonio Santoro, Giorgio Segre, Allo stesso corso hanno preso parte con profitto studiosi americani e dei seguenti paesi: Afghanistan, Austria, Belgio, Birmania, Brasile, Cile, Cina nazionalista, Corea, Filippine, Finlandia, Giappone, Grecia, India Iraq, Israele, Italia, Olanda, Pakistan, Perù, Repubblica Federale Tedesca, Spagna, Svizzera, Thailandia e Venezuela.

(u. s.)

Manipolatori azionati elettricamente

Una ditta britannica, la Savage and Parsons Ltd. di Watford, Hertfordshire, ha recentemente progettato e costruito due nuovi manipolatori azionati elettricamente per il maneggio degli elementi di combustibile spenti dei reattori di Calder Hall dell'Ente Atomico. Uno dei manipolatori è stato esposto nello stand della ditta alla Mostra di Ginevra « Atomi per la Pace » ed ha suscitato notevole interesse.

La stampa tecnica si è occupata molto diffusamente e favorevolmente di questi strumenti e recentemente il numero di novembre della rivista britannica « Nuclear Engineering » ha dedicato ai due manipolatori un'intera pagina. *(u. b.)*

La terza Convenzione sui raggi X

Tra il 12 e il 17 Maggio sarà tenuto presso la Philips ad Eindhoven il 3° Congresso Internazionale sui raggi X. Gli esponenti dei vari settori industriali e commerciali della Philips di Eindhoven, s'incontreranno con i direttori di vendita di diversi paesi europei e con quelli provenienti dall'Australia, dal Venezuela, dagli Stati Uniti, dal Brasile, dal Canadà, dalla Colombia, dall'Egitto, dall'India, dal Messico, dalla Nuova Zelanda e dall'Africa del Sud. Quali saranno i futuri sviluppi della radiologia? La specializzazione attuale sempre più approfondita nel campo delle ricerche radiologiche e in terapia richiede dei nuovi apparecchi che debbono soddisfare le richieste. Radiologhi ed esperti in radiazioni sottoporranno quesiti e daranno indicazioni conformi ai loro punti di vista personali. Per un'azienda costruttrice di tali apparecchi è infatti necessario avere la completa collaborazione dei circoli medici. La scienza medica, sulla scorta di risultati pratici, prosegue nelle sue ricerche, mentre l'industria, applicando i principi delle nuove scoperte, produce apparecchi sempre più perfetti.

Basandosi su tale concetto, la « Industrial Division Medical Equipment » organizza di tanto in tanto i suoi Congressi sui Raggi X — il primo Congresso lo si fece nel 1934 e il secondo nel 1952 — per fissare, a conclusione di interventi e dibattiti, le direttive riguardanti la produzione di apparecchi per i raggi X ed i metodi di vendita, da seguire negli anni successivi.

Fra gli scopi che la Philips di Eindhoven si è prefissa quest'anno nell'organizzare il Congresso, vi è pure quello di offrire l'occasione ai direttori di vendita di lontani paesi di rendersi personalmente conto della sua nuova produzione nel campo della diagnostica e della terapia. Un giorno intero sarà ad esempio dedicato all'intensificatore delle immagini dei raggi X che è oggi al centro dell'attenzione nel campo medico di tutto il mondo e che, nella determinazione delle diagnosi, è un elemento senza il quale l'apparecchio del moderno radiologo non può considerarsi completo. *(n.p.)*

In funzione un laboratorio per le prove sui motori spaziali a joni

Presso il centro di collaudo della Rocketdyne, la sezione della North American Aviation che provvede alla progettazione e alla costruzione dei motori a razzo di quasi tutti i missili statunitensi, è entrato in funzione un laboratorio per le prove sui motori a joni. Nonostante le sue modeste dimensioni (12 metri per 12), il laboratorio è dotato di un impianto per la produzione di energia elettrica in misura sufficiente al funzionamento di motori jonici a razzo con spinte dell'ordine di 45 grammi e maggiori e con impulsi specifici estremamente elevati. Motori del genere potrebbero essere utilizzati su veicoli spaziali per assicurarne la propulsione all'esterno dell'atmosfera terrestre.

Il laboratorio dispone inoltre di una camera a vuoto spinto, in grado di riprodurre artificialmente le condizioni di vuoto pressochè assoluto esistente nelle regioni dello spazio che dovranno essere attraversate dalle astronavi a propulsione jonica. L'apparato servirà anche a proteggere i materiali dalle reazioni chimiche che avvengono nell'atmosfera.

I tecnici del laboratorio per la propulsione jonica della Rocketdyne hanno già iniziato esperienze e prove su un tipo di motore a joni realizzato negli ultimi tempi.

Gli studi americani in questo settore ebbero inizio nel 1954. Modelli del motore jonico a razzo sono stati costruiti dalla NACA (ora assorbita dall'Ente Nazionale Aeronautico e Spaziale o NASA) e dall'Ing. R.H. Boden della North American Aviation. *(u.s.)*

Elettronica ed automazione

Il I° Corso « Elettronica applicata all'automazione » è stato inaugurato a Torino presso l'Istituto Sant'Ottavio.

A tale Corso, istituito dall'Istituto Nazionale per gli Scambi e la Documentazione Tecnica, partecipano ingegneri e periti industriali. Il programma è stato studiato da una Commissione Internazionale di Docenti con la collaborazione dell'O.E.C.E.

Le esercitazioni pratiche saranno effettuate visitando aziende italiane e straniere. In dicembre avrà luogo il primo *stage* a Parigi che riguarderà quattro importanti aziende: due specializzate nell'automazione delle costruzioni automobilistiche, e due nel campo dei calcolatori elettronici.

Il Corso è diretto dal Prof. Dott. Ing. Antonio Giornelli, Docente di Laboratori Scientifici Industriali del Politecnico di Milano. *(e.s.)*

Tentativo di sondaggio spaziale

Il direttore del Laboratorio per la propulsione a getto (JPL), dott. William Pickering, ha dichiarato, subito dopo il rientro nell'atmosfera terrestre, del « Pioneer III », avvenuto alle 14,15 del 7 dicembre, che la sonda spaziale ha raccolto preziose informazioni sulle caratteristiche della fascia di radiazioni scoperta dai satelliti terrestri americani nei primi mesi di quest'anno.

« Le registrazioni telemetriche su nastro di Puerto Rico relative al lancio nonchè al rientro verso la terra indicano dati precisi che ci forniscono, per la prima volta, informazioni su alcuni livelli di energia nella fascia di radiazioni, nonchè un'idea approssimativa dei limiti d'ordine fisico della fascia stessa ».

Pur ammettendo che dal punto di vista tecnologico i risultati del tentativo di lancio del « Pioneer III » non sono stati pienamente soddisfacenti, Pickering ha rilevato che « il vantaggio scientifico che si ricaverà dai dati raccolti in seguito a due prolungati passaggi con strumenti attraverso la fascia di radiazioni Van Allen compensa largamente questo disappunto ».

Pickering ha soggiunto che il sistema adoperato per regolare la temperatura « ha funzionato alla perfezione ». All'esterno della sonda è stata impiegata una vernice bianca per equilibrare la quantità di calore ricevuto dal sole e quella irradiata nello spazio.

« I dati telemetrici », ha detto Pickering, « dimostrano che la temperatura ha raggiunto subito dopo il lancio i 43 gradi centigradi e si è mantenuta a quel livello per tutta la durata del volo della sonda ».

Il « Pioneer III » è rimasto complessivamente nello spazio per 38 ore e 6 minuti, prima di disintegrarsi a circa 88 km di altezza, in un punto dell'atmosfera sovrastante l'Africa Equatoriale Francese, a 16,4° di latitudine nord e 18,6° di longitudine Est. Al momento di disintegrarsi, la sonda aveva raggiunto una velocità di oltre 37.000 km/h.

Durante il suo viaggio nello spazio, il « Pioneer III » ha raggiunto una distanza massima dalla Terra di 107.262 km ed ha trasmesso alle stazioni a terra dati scientifici per circa 22 ore.

Il lancio della sonda spaziale è stato effettuato a Cape Canaveral (Florida) alle 6,45 (ora italiana) del 6 dicembre. Il fallimento dell'obiettivo massimo del tentativo, svolto come i precedenti nell'ambito della partecipazione statunitense alle attività scientifiche dell'Anno Geofisico Internazionale, viene attribuito all'anticipata interruzione del funzionamento del primo stadio. Questo ha cessato di funzionare 3,7 secondi circa prima del previsto, impedendo alla sonda spaziale di raggiungere la velocità necessaria per portare a termine la sua missione in prossimità della Luna e per entrare in orbita intorno al Sole.

Il tentativo è stato attuato dall'Esercito statunitense, sotto la direzione dell'Ente Missili Balistici (ABMA) e la supervisione dell'Ente Nazionale Aeronautico Spaziale (NASA).

Il vettore di lancio utilizzato per il tentativo è un razzo a quattro stadi del tipo « Juno II », lungo complessivamente 22,8 metri. Per il primo stadio, è stata impiegata una versione del missile balistico a media gittata « Jupiter » del peso di 60 tonnellate, invece del « Redstone » adoperato come primo stadio nel vettore « Jupiter C» dei satelliti « Explorer ». Il secondo stadio comprendeva un fascio di 11 razzi « Sergeant » di modello ridotto, a propellente solido, appositamente realizzati dal Laboratorio di propulsione a getto (JPL) di Pasadena, in California. Complessivamente, gli 11 razzi pesavano 327 kg. Il terzo stadio, del peso di 94 kg, comprendeva altri 3 razzi dello stesso tipo. Il quarto stadio, costituito anch'esso da un « Sergeant » ridotto, recava in cima l'involucro conico con gli strumenti scientifici.

(u. s.)

Ricerche nell'alta atmosfera sulle particelle sub-atomiche con il più grande pallone del mondo

I fisici dell'Università di Chicago hanno annunciato un programma di ricerche nucleari nell'alta atmosfera che prevede il lancio nell'inverno di un pallone a 39 mila metri dalla superficie terrestre, per registrare su lastre sensibili i raggi cosmici.

Un aerostato da 76 metri di diametro, e con un volume doppio rispetto a qualsiasi altro pallone sinora impiegato per i sondaggi dell'atmosfera, trasporterà nella sua ascensione un vero e proprio laboratorio di fisica nucleare in miniatura, in maniera da registrare i raggi cosmici al loro « stato naturale », cioè prima che essi vengano a contatto con le regioni più dense dell'atmosfera terrestre.

L'impresa segnerà l'inizio di un progetto triennale di ricerche che verrà svolto con l'Ufficio Ricerche Navali di Washington, grazie ad un sussidio di 450.000 dollari (281.250.000 lire circa) concesso dalla fondazione Nazionale delle Scienze.

L'ordinario di fisica dell'Università di Chicago, prof. Marcel Schein, che si occuperà delle esplorazioni, ha dichiarato che i raggi cosmici alle altezze che verranno raggiunge dal pallone si muovono con energie dell'ordine di migliaia di volte superiori a quelle sinora prodotte artificialmente con gli acceleratori di particelle nucleari nei laboratori di ricerche.

Al programma parteciperà un gruppo di scienziati internazionali. *(u. s.)*

dr. Roberto Aries[1]

Condensatori al tantalio a elettrolita solido(*)

L'elemento, che si ricava dopo un ermetico incapsulamento finale, è un condensatore di piccole dimensioni, di elevata capacità, stabile, esente da inconvenienti funzionali e praticamente di durata illimitata.

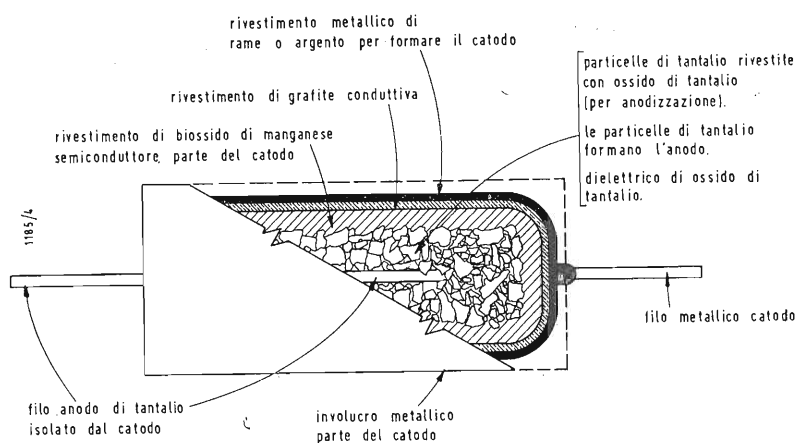



Fig. 1 - Condensatori al tantalio ad elettrolita solido. Le particelle di tantalio, trattate in modo da presentare una superficie attiva alquanto estesa, costituiscono l'anodo. L'ossido di tantalio, che riveste l'insieme di queste particelle, costituisce il dielettrico mentre il biossido di manganese semiconduttore rivestito di grafite e metallo, costituisce il catodo.

I CONDENSATORI mignon al tantalio ad elettrolita solido al 100% e non contenenti liquidi di nessuna specie, di notevoli prestazioni, rappresentano uno sviluppo significativo nel campo dell'elettrotecnica e dell'elettronica.

In tutti i paesi industrializzati il loro impiego sta aumentando rapidamente ed è prevedibile che entro pochi anni si allineeranno, come importanza, con i normali condensatori elettrolitici. La produzione nel mondo occidentale per il 1958 può essere valutata in 4 milioni di unità e si prevede che raddoppierà annualmente per parecchi anni e ciò sia in considerazione della diminuzione del loro costo, sia in rapporto alla richiesta sempre più crescente da parte delle industrie elettroniche, che tendono ad impiegarli sempre su più vasta scala particolarmente nei circuiti a transistori.

Ci sembra del tutto superfluo intrattanerci qui, anche genericamente, sulle unità di misura delle capacità, sulle espressioni energetiche relative a questi organi ecc. Sono elementi molto noti.

Nella fig. 1 facciamo vedere una sezione schematizzata di un condensatore al tantalio.

Le annotazioni riportate sulla stessa figura ci sembra che siano tali da non lasciare alcun dubbio di sorta. In ogni modo sommariamente si può dire che le particelle di tantalio, trattate in modo da presentare una superficie attiva alquanto estesa, costituiscono l'elettrodo « anodo », l'ossido di tantalio, che riveste l'insieme di queste particelle, costituisce il dielettrico ed il biossido di manganese semiconduttore, rivestito di grafite conduttiva e di metallo, costituisce l'altro elettrodo « catodo ».

La capacità di un tale elemento è estremamente elevata in proporzione alle sue dimensioni.

I condensatori al tantalio ad elettrolita solido, in cui tutti i componenti sono solidi, sono in grado di soddisfare ad altre necessità oltre a quelle d'ingombro. I vantaggi di un elettrolita solido, semiconduttore su un elettrolita liquido sono ovvii e tali da non richiedere commento alcuno. Infatti un condensatore ad elettrolita liquido presenta numerosi inconvenienti, come la possibilità di congelamento a basse temperature della soluzione salina, corrosione della scatola, perdita di solvente per evaporazione, perdite (angolo di perdita) non trascurabili. Questi inconvenienti si possono presentare, anche se in misura limitata, persino quando questi condensatori restano immagazzinati a temperature ambienti relativamente costanti. Ciò comporta di conseguenza una durata limitata ed un certo grado di instabilità degli stessi. L'impiego di un elettrolita solido elimina in modo drastico tutti questi inconvenienti e svantaggi.

Si conoscono molti elettroliti solidi o semiconduttori, che in teoria pos-

---

(1) Consulting Engineer della Chimel, S.p.A., di Ginevra.

(*) I condensatori miniatura al tantalio, di cui si parla in questo articolo e dei quali vengono forniti dati caratteristici d'impiego ed elementi illustrativi, sono costruiti dalla Società Chimel, di Ginevra.

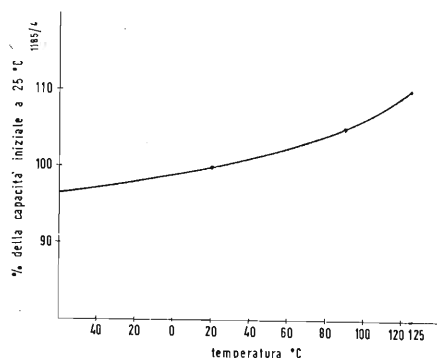



Fig. 2 - La capacità è quasi lineare con la temperatura ed essa aumenta con l'aumentare di questa. Il coefficiente percentuale di aumento è pari allo 0,077 % per °C, per i condensatori a 60 V; mentre è dello 0,06 % per °C, per i condensatori a 6 V.

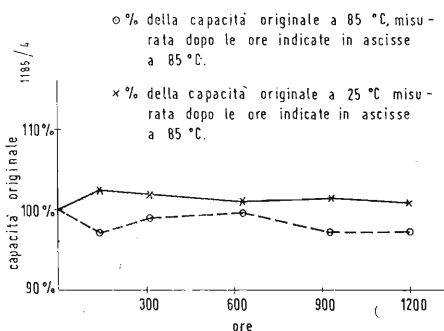



Fig. 3 - Le variazioni di capacità dopo le prove di durata a temperatura di 85 °C sono molto contenute, in ogni caso non eccedenti il 4 %.

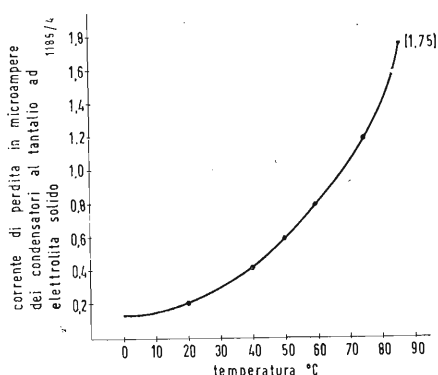



Fig. 4 - Il fattore di perdita aumenta rapidamente con la temperatura: tra 0 °C e 85 °C si è misurata una variazione della corrente di perdita da 0,11 a 1,75 μA, in un condensatore della capacità di 0,6 μF e 60 V.

sono venire impiegati e quindi da questo lato non esistono difficoltà. La vera difficoltà consiste nel dare ai vari elementi l'appropriata distribuzione fisica. Lo stadio più delicato delle varie operazioni del processo di fabbricazione è quello della sinterizzazione, che presiede alla formazione degli anodi, alla epurazione della superficie attiva, alla eliminazione del legante chimico e alla liberazione ad alta temperatura dei gas residui da tutti i pori.

L'elemento, che si ricava dopo un ermetico incapsulamento finale è un condensatore di piccole dimensioni, di elevata capacità, stabile, esente da inconvenienti funzionali e praticamente di durata illimitata.

La società Chimel sui suoi condensatori al tantalio ad elettrolita solido ha compiuto numerose ricerche, rilevando le loro caratteristiche specifiche ed indagando sulla possibile estensione della gamma d'impiego. Questi condensatori sono particolarmente adatti per essere montati su complessi transistorizzati per avere piccole dimensioni d'ingombro e buone caratteristiche di stabilità. La loro elevata resistenza all'urto e alle vibrazioni li rende idonei per essere montati su missili, razzi ed in genere su apparecchiature per aviazione. Infatti, laddove siano richieste sicurezza ed apparecchiature di limitate dimensioni, i condensatori al tantalio ad elettrolita solido rappresentano, per i vari problemi che in queste applicazioni si possano presentare, la migliore soluzione. Sebbene la massima temperatura di funzionamento raccomandata sia quella di 85 °C, i dati raccolti dopo numerose ricerche indicano che essi possono essere impiegati, con esito soddisfacente, fino a temperature dell'ordine dei 125 °C e specialmente se le tensioni applicate sono un poco più basse di quelle nominali. Le serie di tensioni disponibili per condensatori ad elettrolita solido vanno dai 6 ai 60 V; l'impiego di una tensione minore di quella di targa permette un funzionamento soddisfacente, senza perdita in capacità, anche a temperature sostanzialmente più elevate di quella nominale di 85 °C.

Si stanno fabbricando elementi per tensioni di lavoro superiori ai 60 V allo scopo sia di ottenere tensioni di lavoro più elevate, sia per fornire gamme di temperature più elevate.

Gli studi di laboratorio eseguiti dalla Chimel su condensatori del tipo a 6 V fino a quello a 60 V, hanno dimostrato che la capacità è quasi lineare con la temperatura e che essa aumenta con l'aumentare della temperatura. Così a 85 °C la capacità è il 105 % della capacità a 20 °C. Ne deriva che il coefficiente percentuale di aumento della capacità è uguale a 5/65 ossia, 0,077 % per ° C per i condensatori a 60 V, come si può rilevare dalla fig. 2. Per questi tipi si è ottenuta una capacità fino a 400 μF.

Per i condensatori a capacità superiore ed a tensione inferiore, i coefficienti percentuali sono alquanto più bassi e cioè circa 0,06 % per ° C per i tipi a 6 V.

La caratteristica precipua di questi condensatori è che la capacità aumenta alquanto tra la temperatura ambiente e le più elevate temperature specifiche di funzionamento; tale aumento in genere è compreso fra il 5 ed il 10 %.

I rilievi delle caratteristiche, eseguiti a temperatura ambiente e dopo una prova di durata di mille ore alla temperatura di 60 °C (le misure fatte però sempre a temperatura ambiente) non hanno dato alcuna apprezzabile diversità.

Diversi lotti di condensatori del tipo a 60 V, scelti in maniera da avere inizialmente sostanzialmente la medesima capacità, sono stati sottoposti a prove di durata di 300, 600, 900 e 1200 ore alla temperatura di 85 °C. A prove finite è stata misurata nuovamente la capacità di alcuni di questi campioni, scelti a caso. La fig. 3 mostra i risultati. In essa si vede che, dopo la prova di durata di 1200 ore, alla temperatura limite normale di 85 °C vi è un leggero aumento di capacità rispetto a quella a 25 °C (circa 1 %) ed una lieve diminuzione della stessa rispetto a quella iniziale a 85 °C (non eccedente il 4 %).

Tenendo conto dell'aumento della capacità con l'aumentare della temperatura (circa il 5 % a 85 °C), la capacità a 25 °C e a 85 °C, dopo 1200 ore di prova alla tensione nominale, risulta leggermente più alta della capacità inziale misurata a 25 °C.

La corrente di perdita, caratteristica importante di tutti i condensatori, aumenta piuttosto bruscamente con la temperatura, ma è quasi indipendente dalla tensione e dalla capacità. Per questi dipi di condensatori, oltre che dalla temperatura, essa dipende probabilmente anche dalla disposizione geometrica degli elementi costituenti.

Un condensatore a 60 V della capacità di 0,6 μF ha dato, alle varie temperature, i seguenti valori di corrente di perdita:

[°C]	[μA]
0	0,11
20	0,15
25	0,23
40	0,41
50	0,57
60	0,80
75	1,20
85	1,75

Ciò indica, come si vede dalla fig. 4, che un aumento di temperatura di 20-25 °C raddoppia all'incirca, nel campo di temperatura da 0° a 85 °C, il valore (del fattore) di perdita.

Oggi siamo ancora agli inizi dell'impiego su scala industriale dei condensatori ad elettrolita solido, ma essi hanno già dimostrato di possedere molti vantaggi ed un vasto campo d'impiego. *P.*

Progetto di centrale elettrosolare per la Luna

La Westinghouse Electric Corporation ha progettato una centrale elettrosolare che potrà essere utilizzata dagli astronauti del futuro sulla Luna, per trasformare senza eccessiva spesa le radiazioni solari in elettricità.
Elementi principali dell'impianto potranno essere una lunga rete metallica da poggiare al suolo al disopra di un foglio in plastica rivestito con una sostanza chimica speciale.
Quando i raggi solari colpiscono il foglio in plastica, la sua superficie preparata col prodotto chimico speciale emetterà degli elettroni che, raccolti dalla rete metallica, svilupperanno una corrente elettrica.
Durante i 14 giorni di sole per ciascun mese lunare di 28, l'impianto sarebbe in grado di produrre 3.000 kW di elettricità per ettaro di superficie lunare coperta dalla rete e dal foglio plastico. L'energia di una centrale da un ettaro potrebbe bastare per l'alimentazione di 20.000 apparecchi televisivi o di 50 mila lampade elettriche da 60 W.
Le ragioni dell'elevata efficienza di un impianto del genere sulla Luna vanno ricercate nell'assenza di atmosfera sul satellite naturale della Terra, che determina un vuoto spinto intorno alla rete e al foglio di plastica, e alla maggiore intensità delle radiazioni solari.
Sulla Terra, per ricreare condizioni analoghe a quelle esistenti sulla Luna, si dovrebbe ricorrere a procedimenti talmente costosi da escludere una convenienza comparabile a quella dell'impianto lunare. *(u.s.)*

Installazione telefonica speciale

È stato studiato a fondo il problema delle comunicazioni tra i membri del personale presso i nuovi impianti della « Rolls Royce » a Derby (Gran Bretagna), usati per sottoporre a prove alcuni dei motori più potenti del mondo, a turboelica, per aerei. Per poter superare la difficoltà nelle comunicazioni causata dal grande rumore prodotto dai motori è stato sviluppato un sistema speciale di amplificazione.
Tre sistemi del genere sono stati installati presso i detti impianti, che sono divisi in tre sezioni, ognuna delle quali ha una sala di controllo nella quale vengono registrati i vari dati. Grazie ad un'attrezzatura speciale, consistente in un microfono e in cuffie ovattate, nonchè in una cassetta di controllo relativa al volume, fissata al muro, le varie istruzioni possono esser passate rapidamente ed accuratamente tra l'ingegnere e i membri del personale incaricati di regolare i motori sul banco di prova.
Ognuno dei sistemi consiste di una stazione principale, situata nella sala di controllo, di amplificatori e di stazioni secondarie, giungenti ad un totale di dodici. Dato il fragore dei motori in stato di attività, viene usata una lampadina speciale per avvertire le stazioni secondarie quando esse vengono chiamate.
Grazie alle sue speciali cuffie, l'ingegnere addetto al banco di prova può stabilire rapidamente delle comunicazioni telefoniche.
Le segnalazioni da parte della stazione secondaria, rivolte alla sala di controllo, che è completamente isolata dai rumori, vengono effettuate nella maniera normale mediante cicalino. La riproduzione sonora nella sala di controllo viene ottenuta mediante altoparlanti. Grazie a trasmettitori e ricevitori a bobina mobile, la ricezione è di qualità superiore a quella dei telefoni normali.
È stato pure installato un sistema telefonico « a linea speciale » onde collegare le sale di controllo all'ufficio di controllo principale, incaricato di regolare il passaggio dei motori da uno stadio all'altro delle prove.
La ditta alla quale sono dovuti questi sistemi ha disposto in ciascuna delle cinque officine di Derby della « Rolls Royce » una rete completa per le trasmissioni dell'ora, dei programmi di musica e delle comunicazioni rivolte al personale. *(u.b.)*

Una calcolatrice che risolverà numerosi problemi

La calcolatrice recentemente installata presso il « Central Electricity Generating Board » di Gran Bretagna viene impiegata per determinare quali saranno le esigenze del paese in fatto di elettricità tra dieci anni. A questo scopo la macchina deve « tenere in considerazione » le fonti note di carbone in varie zone del paese, il probabile sviluppo dell'industria, gli eventuali quantitativi eccedenti di combustibili in certe zone e le possibilità di trasporto di tali quantitativi in zone meno fortunate, le importazioni di petrolio e le limitazioni dei carichi.
La macchina, che porta il nome di « DEUCE » (Digital Electronic Computing Engine). è stata progettata e sviluppata con la collaborazione del Na- National Physical Laboratory; essa è basata sulla macchina originale « ACE » costruita dal detto ente, si tratta di una delle calcolatrici più efficienti di questo tipo; essa viene costruita dalla English Electric Company.
È stata disegnata per le soluzioni automatiche e ad alta velocità di problemi matematici complessi inerenti agli sviluppi moderni della scienza, dell'ingegneria e dell'industria manifatturiera. Queste soluzioni vengono ottenute per via della facoltà che ha la macchina « DEUCE » di effettuare le operazioni aritmetiche elementari potendo, allo stesso tempo, decidere quali altri procedimenti seguire quando ottiene nel corso dei suoi calcoli informazioni che impongono tali variazioni.
Il processo di calcolo è basato su di una sequenza di iperazioni basilari, accennate dal « programma » su carte punzonate o su nastro di carta o magnetico.
Il « programma » vien passato alla calcolatrice per il tramite del lettore appropriato e viene trasferito automaticamente al sistema di « deposito » della macchina, nel quale appare quale una sequenza di pulsazioni elettriche, oppure come una serie di macchie magnetiche sulla superficie del tamburo o nastro magnetico. Il sistema di « deposito » è immediatamente visibile per l'operatore, in qualsiasi momento dell'operazione, per il tramite di due indicatori con tubo a raggio catodico. Le varie istruzioni vengono eseguite nel debito ordine con una serie di operazioni come un'operazione aritmetica elementare, o un trasferimento di informazioni da una parte all'altra della macchina, o una lettura di informazioni dalle carte in arrivo, o la scelta tra due diversi sistemi da seguirsi, o la punzonatura delle informazioni volute sulle carte uscenti dalla macchina.
Sebbene i calcoli vengano effettuati automaticamente tutte le fasi della sequenza di operazioni possono essere chiaramente seguite, come si è detto poc'anzi, dal tavolo di controllo.
Nel sottomettere un « programma » alla calcolatrice è necessario, come prima cosa, scegliere il processo matematico che porterà alla soluzione. La cosa è facilitata dall'abbondante materiale archiviato.
È quando la macchina viene usata per ripetere processi analoghi che appare evidente il suo lato economico a paragone dei metodi convenzionali di soluzione.
Prima che potessero essere acquistate le calcolatrici non era considerata cosa pratica il cercare di risolvere numerosi problemi matematici, dato che avrebbero richiesto troppo tempo e troppa spesa; in certi casi i calcoli avrebbero richiesto molti anni di lavoro. *(u.b.)*

Attrezzatura elettronica all'esercito italiano

Un « sistema di simulazione radar Solartron », verrà fornito all'Esercito Italiano.
Si tratta di una complessa attrezzatura elettronica che permette di simulare con assoluto realismo una serie di stazioni radar e i relatici bersagli in movimento, consentendo l'addestramento del personale senza bisogno di mettere in operazione nessuna unità aerea o navale.
L'Esercito Italiano sarà il primo nell'Europa continentale a ricevere, attraverso la NATO, la modernissima attrezzatura. Altri impianti verranno forniti nel 1959 all'Aviazione Italiana e alle forze armate tedesche e svedesi. *(u.b.)*

Il PAR, radar di precisione per l'atterraggio, con antenna di nuovo tipo (*)

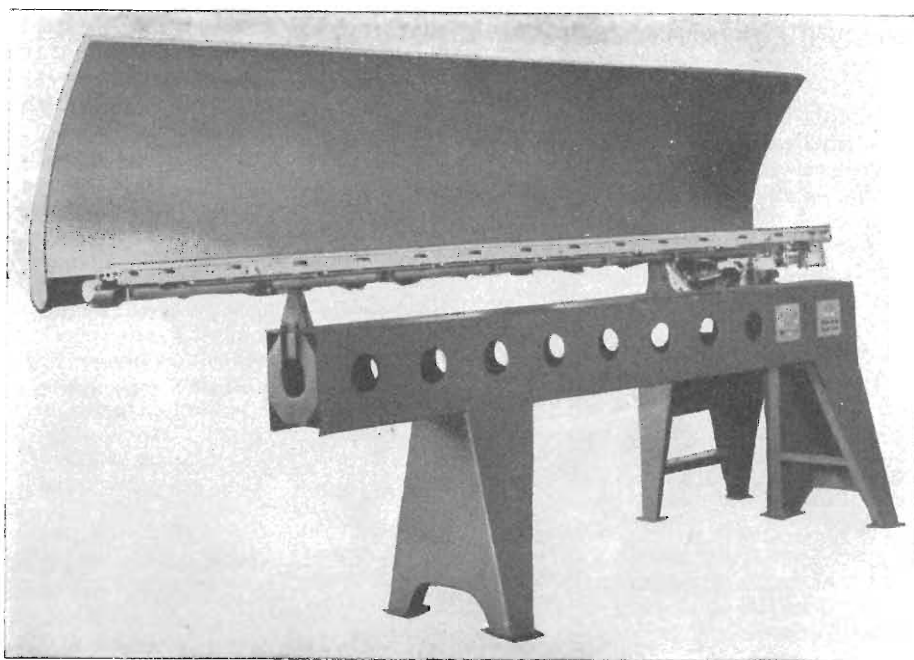



Fig. 1 - Antenna PAR con guida d'onda di larghezza variabile. Antenne di questo tipo sono montate in diversi aeroporti europei: nella Germania occidentale in quelli di Francoforte, Amburgo, Dusseldorf, Hannover e Monaco (per quest'ultimo si sta approntando un'antenna del tipo qui descritto).

IL PAR (Precision Approach Radar) è un dispositivo che assieme all'ASR (Airport Surveillance Radar) forma il cosidetto GCA (Ground Controlled Approach) atterraggio controllato da terra. L'ASR è un radar circolare con una lunghezza d'onda di 10 cm e serve per il controllo del movimento nello spazio aereo attorno all'aeroporto. Il PAR invece permette l'atterraggio, anche in caso di cattivo tempo. Esso controlla solo il settore interessato dall'atterraggio che s'estende con un azimut di 20° ai due lati della pista atterraggio ed ha un angolo verticale da — 1° a + 6°. Questo angolo solido rappresenta il settore nel quale deve sempre trovarsi l'areo durante l'atterraggio. Il pilota può leggere direttamente lo spostamento verticale ed orizzontale in uno strumento se usa il sistema ILS (atterraggio strumentale). Invece con il PAR gli viene comunicata la posizione ed i valori di correzione radiotelefonicamente della stazione a terra. I due sistemi possono anche essere usati contemporaneamente.

Nel sistema PAR per ottenere le tre coordinate si utilizzano due antenne separate che esplorano con un movimento ritmico il campo prima definito. Esse sono poi collegate vicendevolmente all'impianto ricetrasmittente. La posizione laterale dell'areo viene controllata con l'antenna di azimut e la posizione verticale con l'antenna di elevazione. Poichè in tutti e due i casi è necessaria una grande precisione, le due antenne devono essere fortemente direzionali. Finora esse avevano la forma di antenne cilindro-paraboliche lunghe più di 4 m e nella loro linea focale si trovava una fila di dipoli di ugual lunghezza. Ciascuna di queste file aveva quasi 200 dipoli a mezza lunghezza d'onda, disposti lungo una retta, fissati sulla parete più larga di una guida d'onda a sezione rettangolare ed alimentati attraverso sonde. In questo modo si otteneva un fascio diretto secondo l'asse longitudinale dell'antenna ed avente un'apertura di 055,° con una lunghezza d'onda di 3,3 cm, il lobo nelle direzione trasversale era più largo. L'antenna di azimut era disposta orizzontalmente e quella di elevazione verticalmente (fig. 1).

1. - COMANDO ELETTRICO DEL LOBO.

I due diagrammi incrociati delle antenne non venivano spostati meccanicamente ma con una variazione della larghezza della guida d'onda (fig. 2)

In questo modo si utilizzava la proprietà delle guida d'onda, secondo la quale la lunghezza d'onda apparente dipende dalle dimensioni trasversali della guida stessa. Se si allarga la guida la lunghezza d'onda diminuisce e viceversa aumenta nel caso opposto. Perciò la variazione della larghezza della guida d'onda influisce sulla velocità di fase nella guida stessa e quindi anche sulla differenza di fase fra due dipoli vicini. Ne risulta di conseguenza che la direzione dell'irradiazione viene spostata da una parte o dall'altra. Se la larghezza della guida varia ritmicamente si ottiene un movimento periodico di va e vieni anche del diagramma dell'antenna. In questo modo il settore di atterraggio viene esplorato continuamente con uno spazzolamento ritmico che ha un periodo di circa 1 sec.

Il principio dello spostamento elettrico del lobo fu applicato per la prima volta nel 1943 dalla ditta Bendix per conto della Marina Americana. Successivamente quasi tutti i costruttori di impianti di atterraggio hanno adottato questo accorgimento molto elegante dal punto di vista scientifico. Non bisogna però dimenticare che questo metodo ha anche degli svantaggi sia elettrici che meccanici. Per esempio le pareti della guida d'onda, lunghe 4 m, devono essere perfettamente rettilinee e spostarsi in modo assolutamente parallelo. La lavorazione dei profilati di alluminio richiede delle frese di precisione particolare. Per la guida e per lo spostamento delle pareti occorrono parecchi cuscinetti a rulli di qualità veramente elevate. Il supporto della leva di guida ed il punto di rotazione dell'asta di spinta devono essere tracciati e forati con una precisione di 0,01 mm. La stessa precisione si deve avere anche nell'interasse dei fori per i dipoli e pure la profondità delle sonde che varia da dipolo a dipolo deve soddisfare a delle tolleranze molto strette. Tutte queste esigenze rendono la costruzione molto costosa, le antenne possono funzionare solo in climi temperati e necessitano di una manutenzione molto onerosa.

Ma oltre a questi problemi meccanici ce ne sono anche di elettrici. Le antenne raggiungono per ragioni costruttive una attenuazione dei lobi laterali di 18 dB al massimo. I lobi laterali possono però provocare dei disturbi abbastanza forti nel caso di grossi ostacoli terrestri, oppure un aereo in una posizione non molto favorevole può apparire più volte contemporaneamente sullo schermo.

Inoltre anche la forma del lobo principale del diagramma e la posizione dei lobi laterali sono simmetriche solo per una determinata direzione di irradiazione; nelle altre direzioni si hanno delle variazioni considerevoli. Inoltre l'angolo sotto il quale viene trasmesso il lobo principale dipende sia dalla frequenza che dalla

(il testo segue a pag. 79)

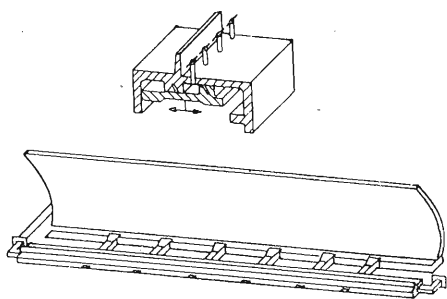



Fig. 2 - Schema e sezione trasversale di una antenna come in fig. 1. La variazione periodica della guida d'onda vale circa $\pm$ 4 mm con una sezione media di 25 × 13 mm².

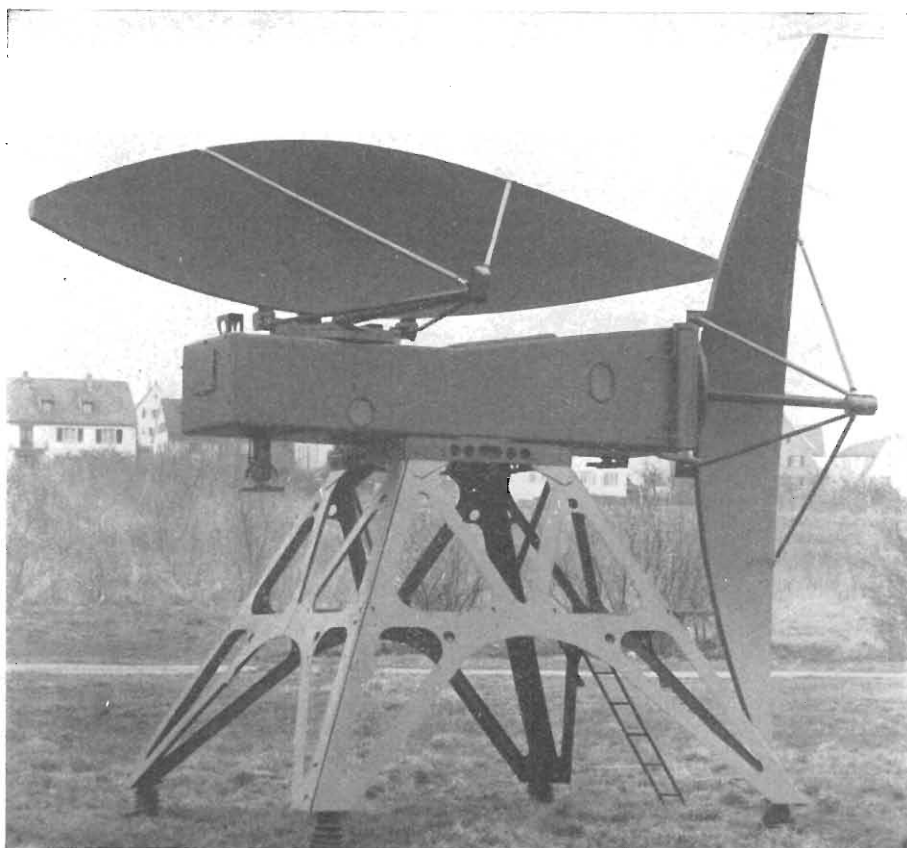



Fig. 3 - Esecuzione mobile dell'impianto PAR con le nuove antenne. Il loro movimento meccanico permette di osservare un campo di 20° in direzione orizzontale e di 7° in direzione verticale.

dott. ing. Franco Simonini

Il Telekit III, unità mobile destinata a collegamenti con posti fissi o mobili(*)

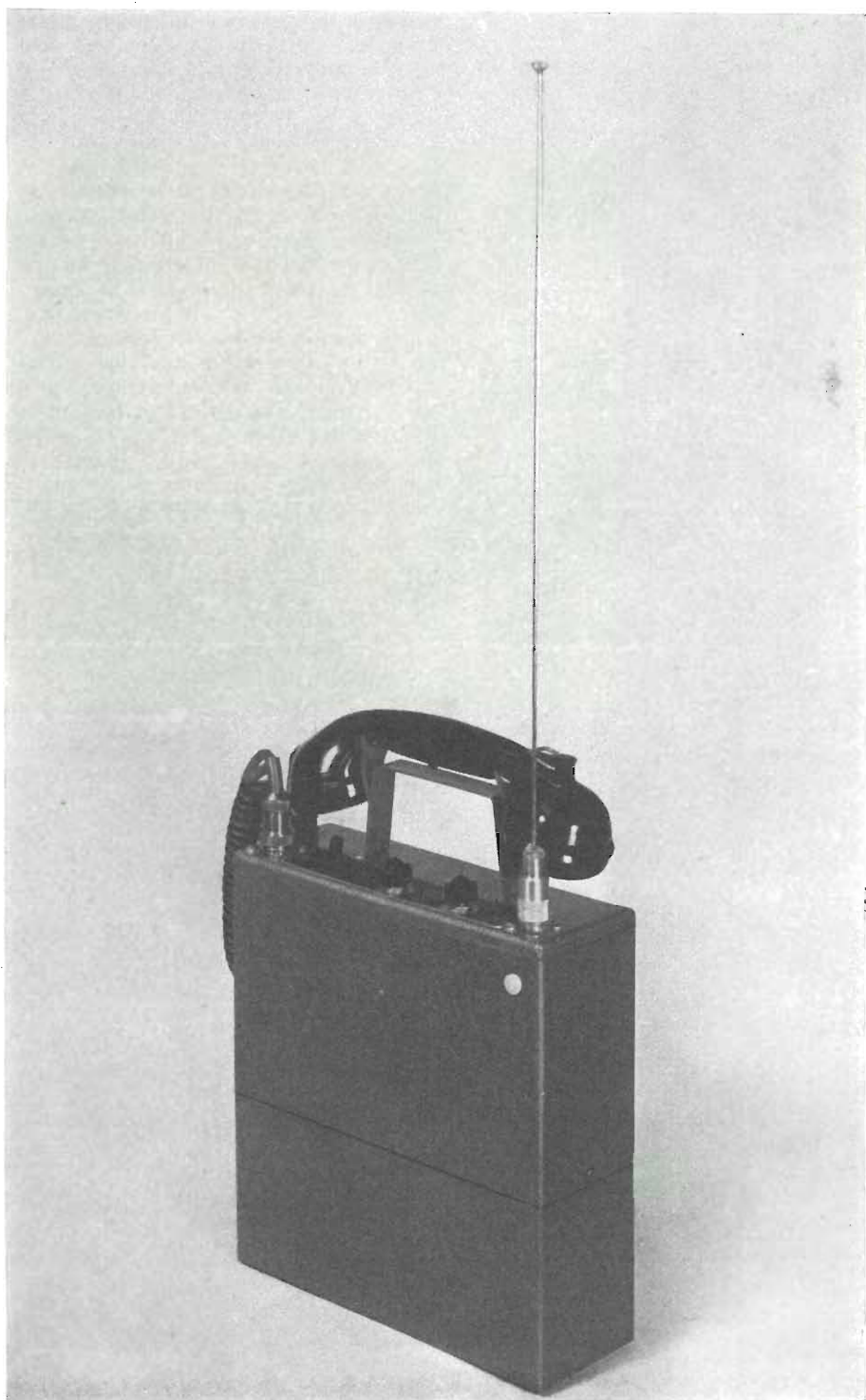



Fig. 1 - Aspetto esterno del Telekit III, complesso portatile di ridottissime dimensioni e peso altrettanto modesto.

(*) L'unità mobile Telekit III è costruito dalla Società Iris Radio-Elettronica, di Milano.

Oggi giorno il telefono è divenuto il mezzo di comunicazione più diffuso e perfezionato: nuovi sistemi di trasmissione multipla consentono l'inoltro di un enorme numero di conversazioni simultanee in funzione della sempre crescente richiesta di servizi telefonici. La posa di linee o di cavi, tuttavia, non è sempre economicamente conveniente o giustificata dove vi sono ostacoli naturali, o su percorsi a traffico scarso oppure anche per collegamenti non a carattere continuativo. Il radiotelefono rappresenta la soluzione ideale per tutti i casi in cui il collegamento telefonico normale non risulta conveniente o possibile.

1. - A CHE PUO ESSERE UTILE UN PONTE RADIO

Esaminiamo qui rapidamente i campi di applicazione del ponte radio. Ciascuno dei lettori ne conoscerà senz'altro già alcuni ma vale al pena di allargare il proprio orizzonte a questo proposito per poter valutare completamente con cognizione da causa l'importanza del collegamento con ponte radio per il rendimento, la produttività, della vita moderna.

1.1. - Imprese di distribuzione di elettricità, gas e acqua.

Poichè la distribuzione di elettricità, gas od acqua deve essere sempre assicurata in qualsiasi caso, limitando al minimo le interruzioni, è molto utile poter avvisare via radio le squadre di verifica a riparazione in qualsiasi parte esse si trovino al momento stesso dal verificarsi dell'incidente o dell'interruzione. In tal modo le squadre possono rapidamente individuare il guasto, comunicare via radio le manovre necessarie da eseguirsi, richiedere altro materiale per la riparazione e al tempo stesso far prendere tutte le misure di sicurezza che si rendano necessarie.
I piccoli radiotelefoni portatili si rendono utili per la tracciatura di nuove linee, per il comando simultaneo della tesatura dei fili e per tutte quelle necessità di collegamento durante le installazioni.
Il telecomando via radio è utilissimo per la segnalazione a distanza di misure elettriche, per l'indicazione dei livelli d'acqua in particolare nelle grandi centrali elettriche.
Nelle imprese di distribuzione del gas risulta particolarmente utile per la telemisura delle pressioni o per il comando a distanza delle pompe.
Nel campo dell'idraulica il telecomando diviene particolarmente utile per il comando dei gruppi di pompe d'acqua in funzione del livello delle riserve idriche.

1.2. - Industrie petrolifere.

Il ponte radio è il mezzo più pratico per il collegamento diretto tra la direzione e i depositi, le raffinerie, le centrali di pompaggio e i punti di sbarco ed imbarco.
Particolare impiego trova il ponte radio mobile per il servizio di manutenzone delle « pipe-lines ».
I radiotelefoni portatili trovano ottimo impiego durante i lavori di tracciature delle condutture e per il servizio di rilevamento geofisico. Particolarmente utili risultano durante le misure di correnti vaganti. Le telemisure via radio rappresentano la soluzione moderna di un gravoso problema di misure a distanza.

1.3. - Industrie meccaniche ecc.

Il ponte radio è il collegamento ideale tra la Sede generalmente nell'area urbana e lo stabilimento o i depositi che spessono sono decentrati.
I radiotelefoni mobili installati sui veicoli da trasporto in circolazione nello stabilimento o nel raccordo ferroviario consentono una migliore utilizzazione dei servizi interni di trasporto in circolazione nello stabilimento o nel raccordo ferroviario, consentono una migliore utilizzazione dei servizi interni di trasporto, facendo diminuire le spese di esercizio e il numero delle persone impiegate per questo servizio.
I radiotelefoni portatili permettono il collegamento mobile e istantaneo tra la direzione tecnica e il personale d'ispezione o direttivo in movimento nell'area dello stabilimento.
Il radiocomando è utile per la guida dei carri gru e dei carri ponte, nonchè per il controllo di lavorazioni simultanee.

1.4. - Ferrovie.

Il radiotelefono installato sulle locomotive di manovra permette di accelerare notevolmente il servizio e di aumentare considerevolmente la sicurezza. La locomotiva ha la possibilità in qualsiasi istante di segnalare la sua posizione e la sua direzione di marcia; la cabina che controlla gli scambi o il capo movimento possono far eseguire rapidamente delle manovre urgenti o interrompere delle manovre in corso mediante contrordini o istruzioni supplementari.
Nel caso di lavori in corso lungo i binari il radiotelefono può segnalare tempestivamente alle quadre di riparazione l'avvicinarsi di un convoglio con l'intervallo di tempo sufficiente a sgombrare la linea dalle nuove e pesanti macchine rialzo.
Infine in caso di interruzione del servizio ferroviario dovuto a cause accidentali quali deragliamenti e scontri, l'uso del *radiotelefono* permette di guadagnare tempo prezioso per assicurare la ripresa del traffico.

1.5. - Vigili del fuoco e servizi di pronto soccorso.

In questi servizi il problema più importante è quello di arrivare prima perdendo il minor tempo possibile: è infatti solo con l'intrevento rapido che si può limitare l'ampiezza di un incendio. Il rapido intervento degli automezzi radiocollegati è estremamente utile, ma è parimenti utile mantenere il collegamento durante tutte le operazioni di intervento perchè si rende spesso necessario richiedere dei rinforzi o nuovi mezzi per bloccare i sinistri o per salvare i feriti.
Nei servizi di pronto intervento dei vigili del fuoco i piccoli radiotelefoni portatili risolvono brillantemente il problema del collegamento tra le squadre e gli uomini di punta che si spingono in avanti per indicare i focolai dell'incendio.
I servizi di pronto soccorso effettuano interventi rapidi accelerando notevolmente le operazioni di salvataggio e trasporto feriti utilizzando proficuamente il collegamento radiotelefonico mobile.
Nel caso di disastri di portata anche nazionale quando tutti i comandi di vigili del fuoco sono mobilitati al completo, il ponte radio tra punti fissi in funzione 24 ore su 24 ed in collegamento con i posti mobili distaccati sulle località di intervento permette un risparmio di vite umane e la migliore utilizzazione dei mezzi.
Nell'alluvione del Polesine il comando dei vigili del fuoco autorizzò allo scopo, tramite il ministero P.T.T., l'opera dei radioamatori italiani che con le loro stazioni radio private stesero una rete di radiocollgamento in tutta Italia dal Nord al Sud.

1.6. - Istituti di credito.

L'ingente traffico tra la sede, le filiali e le agenzie viene fa-

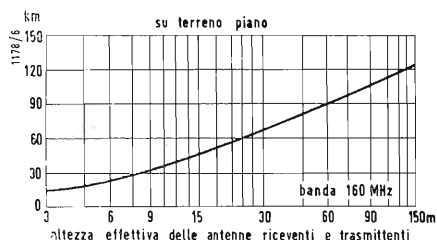



Fig. 2 - Portata di una trasmissione VHF (160 MHz) su terreno piano, in funzione della altezza effettiva delle antenne ricevente e trasmittente sul suolo, in assenza di ostacoli.

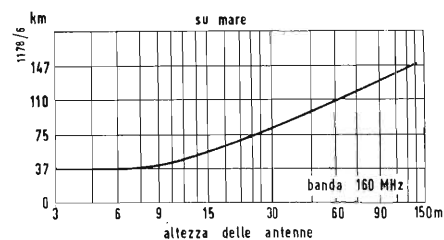



Fig. 3 - Portata di una trasmissione VHF (160 MHz) su mare, in funzione dell'altezza effettiva delle antenne ricevente e trasmittente sul livello del mare.

cilmente smistato senza perdite di tempo con l'impiego di una rete completa di ponti radio.
Il traffico bancario ne risulta enormemente facilitato sopratutto in rapporto alla tempestività ed all'immediatezza delle informazioni.

1.7. - Servizio autopubbliche.

Le esperienze effettuate in questo settore da compagnie inglesi e americane, hanno ampiamente dimostrato quanto sia economicamente vantaggioso l'impiego del collegamento radiotelefonico tra una centrale per autopubbliche e i taxi in servizio cittadino. Il principale vantaggio deriva dall'evitare i ritorni a vuoto e da consentire quindi la piena utilizzazione dell'automezzo in qualsiasi momento. Altri vantaggi consistono nella sicurezza del servizio e nella maggiore rapidità di esecuzione dei trasporti.

1.8. - Polizia.

L'intervento dei servizi di sicurezza è sempre una questione molto seria e delicata.
Il radiotelefono svolge una funzione importantissima e insostituibile e il funzionamento dell'impianto deve essere perfetto e continuo.
Nella lotta contro i criminali e i delinquenti sia che si tratti di polizia criminale, servizi di sicurezza servizi d'ordine, polizia della strada, volante, ecc. il fattore tempo assume un'importanza assoluta. Ormai nessun servizio di polizia può svolgere attivamente il proprio compito se non è equipaggiato con radiotelefoni che permettano di rimontare il vantaggio di tempo preso dai criminali o di prendere in tempo misure precauzionali in previsione di avvenimenti che possono verificarsi.
Ogni pattuglia motorizzata equipaggiata di radiotelefono può essere messa rapidamente in stato di allarme per qualsivoglia missione urgente e una volta avviata informare immediatamente la centrale dello svolgersi delle operazioni e dello sviluppo della situazione, richiedendo rinforzi se necessario o equipaggiamenti speciali oppure aiuto sanitario ecc., ed anche far verificare rapidamente le dichiarazioni di individui sospetti.

1.9. - Sport.

In molte manifestazioni sportive l'impiego del radiotelefono mobile o portatile consente il collegamento per i servizi di gara, siano essi di cronometraggio, assistenza o sanitari oltre a veri e propri collegamenti di reportage.
Apporta inoltre valido contributo al servizio di reportage il telemicrofono che consente d'effettuare servizi di radiocronaca senza l'impaccio dei cavi che normalmente collegano i microfoni.

1.10. - Imprese di trasporti.

In questo particolare settore il problema da risolvere è quello di accrescere il rapporto tra chilometri paganti e chilometri a vuoto. Nei servizi collettame, presa e distribuzione, e nei trasporti rapidi ogni spostamento isolato rappresenta un dispendio sproporzionato; se si riesce a riunire un certo numero di trasporti il lavoro diventa produttivo. Mantenendo il contatto radio coi veicoli in movimento è possibile dare adeguate disposizioni per dirottamenti e nuovi servizi sopravvenuti sul medesimo percorso, oltre che controllare il buon andamento del servizio.

1.11. - Trasporti lacuali e lagunari.

Per collegare i natanti agli scali e alla direzione del traffico il radiotelefono è il mezzo più idoneo ed insostituibile. Trova particolari applicazioni per comandare dirottamenti di natanti vuoti verso scali affollati di passeggeri o nel servizio di assistenza e di sicurezza.

1.12. - Enti di bonifica.

Particolari applicazioni trovano i radiotelefoni e i telecomandi in questo importante settore dell'agricoltura.
Mediante radiotelefono è possibile inviare in qualsiasi momento ed in qualsiasi circostanza disposizioni per l'apertura di chiuse che regolano il deflusso delle acque o per il comando di centrali di pompaggio.
Altri comandi possono essere effettuati a distanza mediante dispositivi di telecomando. Essi risultano particolarmente utili in tutti quei casi in cui devono eseguirsi manovre simultanee in punti diversi.

1.13. - Industria mineraria.

Il collegamento radiotelefonico a mezzo di ponte radio è utilissimo per il collegamento tra gli uffici direttivi e le cave o miniere spesso decentrate in zone impervie.
Il radiotelefono portatile trova particolare impiego nei servizi di segnalazione per brillamento mine o nel coordinamento dei trasporti all'interno delle miniere.

1.14. - Servizi forestali.

In questo settore vengono continuamente considerati due pericoli: i bracconieri e l'incendio dei boschi. Il servizio di collegamento tra le torri di osservazione e le squadre di vigilanza può essere notevolmente facilitato mediante l'adozione di radiotelefoni portatili.
Mediante il radiocollegamento è possibile dare tempestivamente l'allarme e far convergere rapidamente rinforzi nei punti minacciati e bloccare gli intrusi che tentino di fuggire.

1.15. - Imprese di costruzioni stradali e idroelettriche

Le imprese di costruzioni stradali si avvalgono del radiotelefono per regolare il deflusso del traffico autoveicoli a senso unico su distanze maggiori di quelle consentite dalle segnalazioni visive ottenendo così un maggior tratto di sede stradale lavorabile e quindi una diminuzione dei costi di lavorazione. Tale servizio di segnalazione può essere svolto anche mediante telecomando. Le imprese di costruzione

dighe che generalmente operano in alta montagna hanno spesso da risolvere il problema del collegamento col paese più vicino sia per i normali servizi di approvvigionamento sia per eventuali interventi sanitari urgenti. Poichè il lavoro ha carattere di temporaneità e le distanze e gli ostacoli da superare sono spesso notevoli, la soluzione più economica e più pratica consiste nell'adozione del radiotelefono.

1.16. - Funivie e seggiovie.

Il problema della sicurezza del servizio e dei passeggeri è di particolare importanza per questi mezzi di trasporto che devono essere soggetti a continue cure e verifiche da parte del personale. Il servizio di collegamento tra le stazioni terminali può essere svolto magnificamente dai radiotelefoni che sono non soggetti come i telefoni alle consuete avarie invernali per gelo, neve o valanghe. Lo stesso dicasi per quanto riguarda il collegamento col personale addetto alla manutenzione della linea che può rimanere in costante contatto radio con la stazione base per richiedere materiali o per inviare segnalazioni inerenti al servizio. Col sistema del telecomando in cabina o mobile il conduttore o il personale di linea possono interrompere in qualsiasi momento il servizio in caso di pericolo.

Fig. 4 - Nomogramma per il calcolo approssimato dei limiti imposti dalla curvatura terrestre alla portata ottica.
Se l'altezza delle due stazioni non permette la visuale ottica può convenire l'uso di una stazione ripetitrice.

1.17. - Soccorso alpino.

Arrivare presto senza disperdere i servizi di soccorso è il problema che spesso è chiamato a risolvere il servizio di soccorso alpino. Mediante il collegamento radio delle pattuglie di soccorso coordinate dalla stazione centrale posta al rifugio è possibile salvare in minor tempo vite umane in pericolo e esporre il meno possibile ai pericoli della montagna le pattuglie di soccorso.
La richiesta di nuovi o particolari aiuti o servizi sanitari può avvenire via radio e solo con questo mezzo è possibile battere il tempo in velocità in considerazione che il salvataggio di un infortunato in montagna è per la maggior parte dei casi questione di tempo.

1.18. - Manifestazioni ippiche.

Particolare impiego trovano i radiotelefoni portatili nelle corse ippiche per le segnalazioni ai giudici di gara delle infrazioni commesse dai concorrenti che vengono generalmente seguiti da vicino all'interno della pista da una macchina della giuria.

1.19. - Spettacoli teatrali.

I piccoli radiotelefoni ed il telemicrofono trovano particolare utilizazione durante l'allestimento degli spettacoli nella difficile opera affidata ai registi e ai coreografi. Essi rappresentano il mezzo di collegamento personale col quale è possibile dare rapide disposizioni e istruzioni al personale. Il telemicrofono elimina i normali microfoni di ribalta e si personalizza con l'interprete o il cantante che in tal modo può recitare o cantare senza l'assillo di tenersi vicino al microfono in quanto lo porta dissimulato sotto gli indumenti e può muoversi a suo agio senza essere legato a nessun cavo di collegamento.

2. - PROPAGAZIONE DELLE RADIOONDE IMPIEGATE PER I PONTI RADIO E PORTATA DELLE TRASMISSIONI.

Le radioonde impiegate per i ponti radio appartengono alle gamme VHF e UHF. Secondo il regolamento Internazionale di Atlantic City del 1947 per la regione I (zona Europea) le gamme assegnate sono quelle dei

$$31{,}7 \div 41 \text{ MHz} \qquad 156 \div 174 \text{ MHz} \qquad 460 \div 470 \text{ MHz}$$

La propagazione di queste radioonde è similare a quella della luce. Si collegano infatti con facilità solo i posti radio in visibilità ottica tra loro e senza ostacoli naturali od artificiali frapposti. La curvatura terrestre quindi limita la portata dei ponti radio. È sufficiente comunque una piccola sopraelevazione (collina, edificio) a permettere subito almeno 30 $\div$ 40 km di portata. Lo stesso ponte radio, se aiutato da un rilievo montuoso come posizione di almeno una delle stazioni, può permettere un collegamento fino a 180 km di distanza. Con i posti mobili è possibile evitare molto spesso le limitazioni di portata imposta dagli ostacoli con qualche accorgimento e precisamente:
- portandosi con la stazione il più in alto possibile su un edificio ed un anche piccolo rialzo di terreno;
- operando per quanto possibile in terreno aperto lontano da boschi in radure lontane dal folto della vegetazione;
- evitando in ogni caso gli avvallamenti e le depressioni del terreno sia naturali che artificiali (viadotti, gallerie, ecc.).

La portata su mare è leggermente superiore a quella su terra specie se si utilizza la gamma dei 160 MHz.
I grafici di fig. 2 e 3 permettono di farsi un'idea delle condizioni di lavoro su questa gamma.

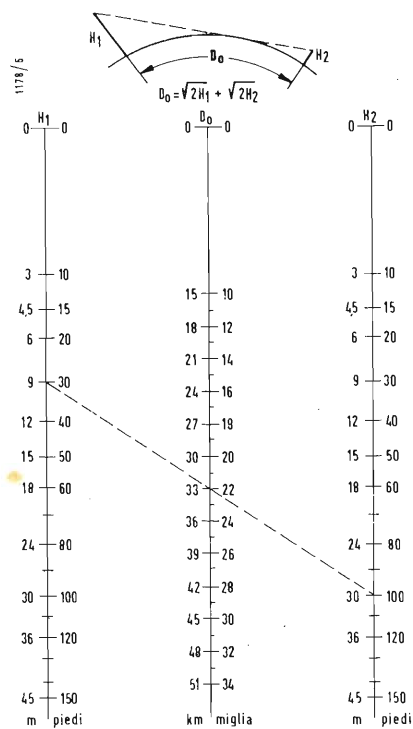
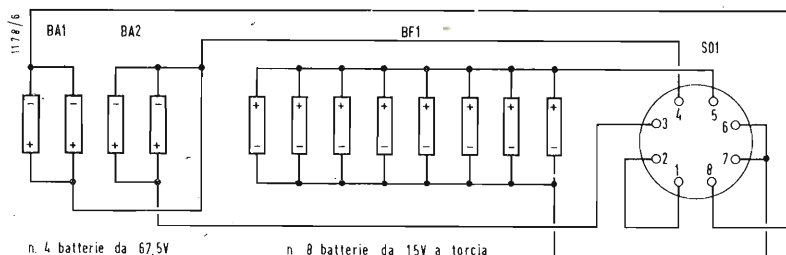



Fig. 5 - Schema elettrico della disposizione delle batterie di alimentazione del Telekit III. Vengono impiegate quattro batterie da 67,5 V, per la tensione anodica, e otto batterie da 1,5 V a torcia per l'accensione dei tubi.

3. - I SISTEMI DI TRASMISSIONE.

Il grafico di fig. 4 permette di calcolare i limiti imposti della curvatura terrestre alla portata ottica.
Se l'altezza delle due stazioni non permette la visuale ottica conviene interporre una stazione ripetitrice.
Questa condizione di lavoro viene effettuata di solito per i percorsi maggiori tra ponti radio fissi. Nel caso di ponti radio mobili generalmente si utilizza come stazione ripetitrice un posto mobile che rimane disposto in una posizione intermedia in località elevata in modo da comunicare con facilità in portata ottica con la stazione fissa e quella mobile.
La comunicazione può venire effettuata:
— in *duplex* quando entrambi i terminali sono in grado di parlare ed ascoltare contemporaneamente.
— in *simplex* quando i terminali parlano ed ascoltano a turno.
— in *semiduplex* quando un terminale ascolta e parla a turno mentre l'altro parla ed ascolta contemporaneamente.
— con *diffusione circolare* se il posto centrale effettua una diffusione circolare a più posti derivati.
— Con *collegamento circolare simplex o duplex* se il posto centrale effettua conversazioni con più posti derivati.
La trasmissione su ponte radio viene di norma effettuata con modulazione di frequenza e di fase. Si ottiene così una buona difesa dai disturbi di origine per lo più artificiale (motori a scoppio, ecc.); i disturbi atmosferici non disturbano le gamme delle onde ultracorte delle microonde.

4. - DATI ELETTRICI E CARATTERISTICHE DEL TELEKIT III.

4.1. - Trasmettitore.

Gamma di frequenza	: da 29 a 42 MHz
Tipo di emissione	: F 3
Potenza di uscita	: 1 W
Deviazione di frequenza	: ± 20 kHz
Radiazione spurie	: — 60 dB
Stabilità di frequenza	: ± 0,01 % tra — 20° + 50 °C.
Risposta di B.F.	: 100 ÷ 4.000 Hz
Tubi impiegati	: 1 tipo 5672 2 tipo 5676 1 tipo 3B4 1 tipo 1N34

4.2. - Ricevitore.

Gamma di frequenza	: da 29 a 42 MHz
Tipo di ricevitore	: supereterodina controllata a quarzo
Sensibilità	: 2 μV per attenuazione del rumore di 20 dB
Risposta spuric	: — 70 dB
Stabilità di frequenza	: ± 0,01% tra — 20° e + 50° C.
Uscita di B.F.	: 50 mW
Risposta di B.F.	: 100 ÷ 4.000 Hz
Tubi impiegati	: 8 tipo 5678 1 tipo 5672 1 tipo 1AJ5 2 tipo 0A85

4.3. - Generiche.

Alimentazione	: 4 batterie da 67,5 V parallelepipede. 8 batterie da 1,5 V a torcia
Oppure	: con accumulatore interno da 2 V
Oppure	: dalla rete a corrente alternata o da accumulatore a 12 V.
Antenna	: snodata, a cannocchiale, con innesto standard 50 ÷ 70 Ω oppure direttiva tramite cavo coassiale
Dimensioni	: lunghezza : 25 cm larghezza : 8,5 cm altezza : 25 cm
Peso	: 6,5 kg

5. - LO SCHEMA ELETTRICO.

Il Telekit III è un complesso portatile di ridottissime dimensioni (dell'ordine di grandezza di un microtelefono) e peso altrettanto modesto.
Ciononostante permette delle prestazioni notevoli sia per la discreta potenza di uscita (1 watt) sia per il sistema adottato a modulazione di frequenza con controllo a cristallo che permette una notevole stabilità di frequenza ed una ricezione praticamente esente da disturbi.
Il limitato ingombro ha imposto l'impiego di tubi subminiatura. Tutti quindi sono di questo tipo tranne, naturalmente, il tubo finale amplificatore di RF che è del tipo miniatura.
La massima cura è stata riservata al ricevitore che comprende due tubi amplificatori a radiofrequenza (V_1 e V_2), un tubo convertitore (V_3) che utilizza per la conversione la terza armonica di un oscillatore a cristallo (V_4) previsto per una fondamentale di circa 8 MHz, due amplificatrici di media frequenza a 4,5 MHz circa (V_5 e V_6), due tubi limitatori (per falla di griglia V_7 e per ridotto valore di griglia schermo V_8), due diodi discriminatori ed un tubo finale di bassa frequenza (V_9). Il discriminatore tipo Foster — Seeley lavora a 4,5 MHz circa, ed è stato studiato per permettere una notevole stabilità di funzionamento anche perchè deve permettere come vedremo più avanti il controllo della stabilità dell'oscillatore pilota (V_{11}).
Tutti i circuiti di sintonia sono a banda relativamente larga e per tale motivo come circuiti selettivi si impiegano in placca di ogni tubo, dei semplici circuiti sintonia parallelo con regolazione a permeabilità. Tutti i tubi che funzionano in alta frequenza sono disaccoppiati di filamento mediante un'induttanza ed un condensatore da 5000 pF. Questo

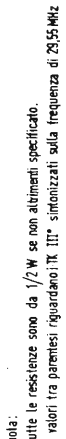



Fig. 6 - Schema elettrico completo di un ricetrasmettitore Telekit III. Il funzionamento è ovviamente in simplex.

accorgimento non è necessario per i tubi del trasmettitore.
Il Telekit III funziona in isoonda ed in trasmissione il circuito del ricevitore stabilizza la frequenza del pilota in quanto dal discriminatore torna indietro verso il filtro un collegamento di controllo della deriva termica.
Per questo motivo un solo circuito di sintonia viene utilizzato per il circuito di placca del tubo amplificatore finale e per il circuito di griglia del primo stadio del ricevitore.
Questo piccolo ponte radio funziona in « simplex » vale a dire che l'operatore alternativamente parla e ascolta. In ricezione funziona solo la catena dei tubi $V_1 \div V_9$, in trasmissione oltre a questa anche quella di trasmissione $V_{10} \div V_{13}$.
In ricezione quindi il tubo V_{13} col filamento spento non carica il circuito di accordo di griglia mentre in trasmissione parte dell'energia del Tx alimenta il ricevitore per il controllo di frequenza. L'antenna è stata accoppiata correttamente come impedenza tramite un partitore che agisce come condensatore di accordo del circuito di sintonia di entrata e di uscita.
Il comando di commutazione Rx — Tx è sull'impugnatura del microtelefono e aziona un microrelè di commutazione che semplicemente commuta l'alimentazione dei filamenti.
Il tubo V_{11} oscillatore pilota è stato studiato per i 15 $\div$ 20 MHz in modo da dare un'uscita a radio frequenza piuttosto stabile. Il circuito impiegato è il tipo Colpitts. I condensatori di accordo sono stati scelti in modo da permettere un corretto grado di reazione. Dalla placca un condensatore di soli 6 pF si chiude verso massa attraverso un diodo 1N34 ed un condensatore da 10.000 pF.
Attraverso il diodo viene alimentata la V_{10} collegata a triodo che viene ad avere modulato il suo flusso elettronico dalla bassa frequenza del microfono. Il diodo si comporta per la propria resistenza anomala come una resistenza variabile al variare della corrente che lo attraversa. Varia così al variare della frequenza di modulazione l'impedenza ai capi del circuito di placca e per conseguenza la frequenza generata dell'oscillatore pilota.
Si ha così FM (F_3) con un ΔF che è stato limitato dal partitore ai capi del trasformatore microfonico a soli $\pm$ 15 kHz.
Il lato freddo del trasformatore microfonico si chiude verso massa con un condensatore da 10.000 pF. Dal discriminatore proviene una polarizzazione (tanto maggiore quanto più la frequenza generata dal Tx si scosta da quella del centro del discriminatore stesso) che viene condotta attraverso il trasformatore microfonico, lato secondario, fino alla griglia della valvola modulatrice.
Questa, comandata nel flusso elettronico relativo al suo punto di lavoro, corregge la deriva termica del pilota. Tutta la stabilità viene così ricondotta a quella del quarzo del comando di frequenza di conversione, La V_{12} funziona da duplicatrice genenrando così in placca la frequenza di lavoro e la finale V_{13} (3B4) amplifica in classe C.
Questo piccolo ed efficace ponte radio prevede anche un comando a relè di chiamata. Allo scopo dall'ultimo tubo limitatore V_8 lato placca viene prelevata una piccola parte del segnale che viene amplificata e rivelato dal tubo V_{14}. La polarizzazione così ottenuta viene immessa in griglia alla V_{15} che con la sua corrente anodica comanda l'attrazione di un adatto microrelè. L'alimentazione è prevista in varie esecuzioni e viene collegata opportunamente tramite adatto spinotto. Dai punti più importanti del circuito per il controllo del funzionamento sono derivate delle resistenze che fanno capo ad adatte boccole. Un adatto strumento di misura (voltmetro a valvola) permette così il controllo delle polarizzazioni di griglia dei vari stadi nei punti topici per il corretto funzionamento. Riteniamo questo chema significativo per i nostri lettori ed indicativo sopratutto del notevole grado di evoluzione raggiunto dai circuiti degli attuali ponti radio.
A questi schemi sempre più elaborati si è arrivati spinti dalle sempre maggiori esigenze del servizio di ponte radio. *A*

Il PAR con antenna di nuovo tipo

(Segue da pag. 63)

temperatura. Ed infine è difficile ottenere una polarizzazione circolare per evitare l'eco della pioggia ed il cosiddetto aggiuntivo MTI per l'eliminazione degli ostacoli terrestri. Non è poi molto pratico, dal punto di vista dell'esercizio, avere l'antenna PAR montata fissa in una determinata pista, dalla quale si può spostare solo con difficoltà.

2. - COMANDO MECCANICO DEL LOBO.

Queste sono state in sostanza le ragioni che hanno spinto la Telefunken G. m. b. H. a cercare un altro sistema. Esso è stato trovato nel movimento meccanico delle due antenne separate. Ogni antenna ha una alimentazione unica centrale ed un riflettore che ha la forma di una buccia d'arancio e che, per ottenere il diagramma voluto, ha una lunghezza di 4,60 m (fig. 3). Con queste dimensioni e con una frequenza di spazzolamento di 1 Hz il problema più grosso è quello delle forze di inerzia. Il meccanismo di comando è molto robusto, non richiede un'alta precisione e non è influenzato da variazioni della temperatura. Le antenne possono perciò essere montate liberamente all'aperto e non abbisognano di alcuna protezione. Viene trasmessa tutta la potenza del trasmettitore, perchè nell'alimentazione dell'antenna non occorre inserire alcun assorbitore come si era dovuto fare finora. Il rapporto fra lo spostamento meccanico ed elettrico è lineare, al contrario di quanto succedeva prima e ciò facilita la valutazione degli angoli. Il diagramma d'irradiamento presenta una attenuazione dei lobi laterali di quasi 30 dB. Come conseguenza si ha sullo schermo un solo punto ed anche più nitido. La riflessione all'entrata dell'antenna è sensibilmente minore ed inoltre essa rimane costante durante il movimento. Con ciò si hanno le premesse per l'eliminazione degli ostacoli fissi. Poichè ciascuna antenna ha il proprio eccitatore è anche facile ottenere una polarizzazione circolare e per la stessa ragione la direzione del lobo è indipendente dalla frequenza, quindi, in caso di variazioni delle frequenze del magnetron non si ha alcun errore. Lo stesso comportamento si ha anche in caso di variazioni della temperatura. Ed infine il diagramma dl irradiazione è simmetrico e costante in tutto il campo.
Un vantaggio particolare di questo nuovo tipo di antenna è costituito dal fatto che la parte superiore del telaio con le due antenne può essere ruotata facilmente. Con la stessa antenna si può quindi controllare la pista nelle due direzioni e con un montaggio opportuno si può controllare anche un'altra pista disposta obliquamente rispetto alla prima. Lo spostamento dell'antenna può essere comandato automaticamente dall'apparecchio di controllo, *(G. B.)*

Istantanee ultrarapide

Quando, nel 1934, nel Laboratorio di Fisica Philips, a Eindhoven, il professor Holst e i suoi collaboratori inventarono il trasformatore d'immagine, si cercava principalmente la possibilità di rendere visibili, mediante questo apparecchio, dei raggi infrarossi invisibili.

Durante la guerra 1940-'45, si è fatto frequente uso di questi apparecchi, per esempio per poter circolare e navigare nell'oscurità, per poter scoprire persone, oggetti e ostacoli nell'oscurità, eccetera.

Una nuova e importante applicazione del trasformatore d'immagine l'abbiamo nella amplificazione di immagini di raggi X; inoltre l'apparecchio viene usato come otturatore fotografico ultrarapido.

In tal senso i Laboratori Mullard, in Inghilterra, hanno messo a punto un apparecchio speciale con cui si sono prese delle fotografie per le quali la durata di esposizione era stata inferiore alla decimilionesima parte di un secondo, cioè centomila volte più breve della durata di esposizione necessaria a un buon otturatore meccanico.

Fino a oggi si utilizzava spesso la cellula Kerr per realizzare tali durate di esposizione ultrarapide; essa però presenta lo svantaggio di una debole sensibilità, specialmente perchè lascia passare, nel migliore dei casi, solo il 5% di luce.

Invece con il traformatore il potere di trasmissione dell'otturatore propriamente detto può essere maggiore al cento per cento, grazie alla amplificazione della quantità di luce che permette il trasformatore stesso. Tale amplificazione si presta benissimo per le durate di esposizione ultrarapide; infatti anche se l'illuminazione (esposizione) è molto forte, la lastra fotografica in quei brevi attimi riceve solo la minima quantità di luce.

Il trasformatore d'immagine è una specie di tubo elettronico che trasforma una immagine formata da raggi luminosi in un immagine formata dai raggi elettronici, e che ritrasforma questa immagine elettrica invisibile in una immagine ottica visibile.

Questo procedimento si realizza mediante la congiunzione di un fotocatodo di una lente elettronica e uno schermo fluorescente, che sono le parti essenziali del trasformatore d'immagine.

Un obbiettivo normale ma molto luminoso riproduce sul fotocatodo una immagine dell'oggetto da fotografare. Questo catodo possiede uno strato sensibile alla luce che emette degli elettroni sotto l'influsso della luce stessa.

Le minuscole particelle caricate elettricamente sono concentrate dalla lente elettronica e formano una immagine chiara sullo schermo fluorescente. Qust'ultimo sotto il bombardamento degli elettroni diviene luminescente, cosicche la immagine invisibile dei raggi elettronici è trasformata in una immagine visibile.

Contemporaneamente l'obiettivo elettronico amplifica la quantità di luce. Una tensione più elevata aumenta la velocità degli elettroni in modo da far produrre maggior luce sullo schermo fluorescente.

La facilità con cui gli elettroni ultraleggeri e caricati elettricamente subiscono l'influenza di una carica elettrica permette di sopprimere in un trasformatore d'immagine l'immagine elettronica e di rilasciarla quasi senza inerzia. Una scarica negativa su una griglia di comando nel tubo arresta gli elettroni caricati negativamente, mentre la soppressione di questa scarica ha per effetto di lasciar passare gli elettroni. Un breve impulso elettrico basta quindi a questo scopo, sicchè si può utilizzare il tubo come « otturatore » per istantanee ultrarapide.

I fotografi dilettanti e professionisti non avranno bisogno di queste durate di esposizione ultrabrevi, le quali sono utili agli scienziati e ai tecnici. Esposizioni così brevi creano possibilità completamente nuove nei casi in cui si voglia fotografare in particolare un fenomeno rapidissimo, per poter accertare come viene provocato e come si sviluppa. Per esempio, una scarica elettrica avviene così rapidamente che non si sa esattamente come si sviluppi.

È necessario sapere anche che cosa succede durante le vibrazioni e la rottura che si producono nelle macchine a grande velocità di rotazione (rotori), durante le iniezioni di combustibile nei motori a reazione ad altissima pressione, durante le esplosioni o quando un proiettile raggiunge un obiettivo.

Non si creda però che una durata di esposizione di meno di un decimilionesimo di secondo permetta di registrare dieci milioni di immagini al secondo. Ciò non sarebbe possibile, nè sarebbe necessario perchè i fenomeni da fotografare durano un momento. Molto spesso una sola istantanea di breve durata basterà a permettere una logica conclusione. Se però si vogliono fare più fotografie, si utilizza solo una parte dello schermo fluorescente del trasformatore d'immagine. Mediante la deviazione elettronica dei raggi dell'immagine, che sono raggi elettronici, si porta l'immagine sulle diverse parti dello schermo, così è possibile fare una serie di cliché con una durata di esposizione di un decimo di microsecondo e un intervallo pure di un microsecondo. *(n.p.)*

Nuovo radar per il pilota da caccia

Un nuovo impianto noto col nome di Airpass è stato perfezionato da una ditta inglese per il nuovo caccia supersonico English Electric P.1.B.

Dall'ultima guerra i bisogni di informazioni del pilota da caccia hanno subito un considerevole mutamento dall'epoca della battaglia di Gran Bretagna. Si ricorreva al Radar al suolo per dirigere i caccia monoposto onde potessero stabilire il contatto col nemico. Oggi però le velocità sono così elevate e l'altitudine operativa è aumentata a tal punto che il contatto visivo, da solo non basta più per il pilota da caccia diurno ed è appunto per rimediare a tale lacuna che lo Airpass è stato perfezionato. Con questo nuovo sistema il nuovo pilota può anche non veder mai il suo bersaglio eppure essere in grado di distruggerlo.

Questo sistema infatti costituisce un anello vitale in una catena modernissima in difesa, che permette al pilota da caccia di cercare e di scovare qualsiasi apparecchio nemico di giorno e di notte, di assumere una posizione favorevole per l'attacco e di distruggere il suo bersaglio.

L'impianto Airpass comprende un modernissimo radar e un sistema visivo.

Il primo fornisce al pilota informazioni in forma semplicissima e gli permette di intercettare il bersaglio e di bloccare su di esso il fascio del radar. Dopo di ciò il radar segue accuratamente e automaticamente l'apparecchio nemico fornendo informazioni al sistema visivo che presenta al pilota il bersaglio in modo tale da consentirgli di manovrare rapidamente e facilmente in una posizione adatta per l'attacco. Il sistema visivo assicura che le armi siano correttamente puntate anche nei casi in cui il bersaglio è invisibile e vola a velocità supersoniche.

Ecco come si svolge l'intercettazione con il nuovo sistema. Il radar al suolo mette il pilota nella direzione giusta nei confronti del bersaglio che si avvicina. Lo Airpass assume quindi il controllo delle operazioni. Il radar scruta un vasto settore del cielo da una parte e dall'altra dell'apparecchio. Davanti il suo controllo si estende su una profondità di molte miglia. Quando il bersaglio è stato individuato, il radar si blocca su di esso mentre una macchina calcolatrice, che è parte dell'impianto, calcola automaticamente l'accostamento migliore per il pilota. Un sistema di segnalazione automatica entra in azione per dire al pilota quando egli debba interrompere l'attacco nei casi in cui egli si sia avvicinato eccessivamente all'apparecchio nemico e sorga il pericolo di una collisione.

Il sistema Airpass è stato recentemente oggetto di dimostrazione alla presenza di ufficiali delle forze aeree della Germania occidentale. Anche altri paesi hanno dimostrato grande interesse per il nuovo metodo. *(u.b.)*

Il piu importante altoparlante del mondo

È stato completato nei giorni scorsi, in una località sulle rive del Delaware, un impianto sperimentale ideato e realizzato dalla Radio Corporation of America per la produzione di rumori artificiali di eccezionale intensità.
L'impianto, denominato CAL dalle iniziali di « Compressed Air Loudspeaker » (altoparlante ad aria compressa), sarà in grado di emettere suoni più intensi di quelli di 450 altoparlanti normali messi insieme e di consentire la trasmissione della voce a più di 15 km di distanza.
L'apparato della RCA consta di una cassa in compensato di 1,50 × 1,50 × × 2,00 m, su un lato della quale sono disposti due altoparlanti gemelli a piramide. Alla sommità di ciascuno dei due altoparlanti sono allacciati i tubi per l'aria compressa. Con una potenza elettrica di soli 180 W, il CAL sviluppa una potenza di uscita di 3.600 W acustici, grazie all'ammissione di 4,80 metri cubi di aria a 2 atmosfere in un dispositivo dell'apparato, denominato « trasduttore ».
Per ottenere risultati comparabili a quelli del CAL con un apparato normale per la produzione di rumori, occorrerebbe una potenza elettrica di 18.000 W.
Il laboratorio, del quale l'impianto fa parte, servirà per esperienze acustiche sui delicati apparecchi elettronici per aviogetti e mezzi spaziali, che, negli ultimi tempi, sono divenuti estremamente sensibili agli eccezionali livelli dei rumori sviluppati dagli apparati propulsori, sino a restare inefficienti.
Il CAL potrà inoltre essere utilizzato come altoparlante nei campi di aviazione, sulle portaerei o negli stabilimenti industriali rumorosi per la diffusione di notizie e messaggi. *(u.s.)*

Installazioni radar nella Germania occidentale Il progetto Elba-Weser

Per salvaguardare la navigazione sulle rotte che vanno agli estuari dell'Elba e del Weser, sui quali sono situati i più importanti porti dell'Europa Occidentale — quelli di Amburgo e di Brema —, il governo Federale della Germania Occidentale e la ditta tedesca Elektro-Spezial hanno concluso un accordo per mezzo del quale quest'ultima fornirà due installazioni radar per rotte marittime per la cifra di circa 5 milioni di marchi tedeschi.
La Compagnia di Telecomunicazioni Philips, che ha anche fornito le installazioni necessarie per il sistema radar del New Waterway, ha avuto l'incarico di fabbricare gli apparecchi radar.
Il governo Federale fece i primi passi verso la realizzazione del suo piano sin dal 1953, quando decise di fare degli esperimenti con il radar per le rotte verso i porti della Germania Occidentale, e recentemente la stazione sperimentale di radar olandese a Noordwijk è stata incaricata di fare delle prove con delle installazioni sperimentali. Si concluse che era preferibile fornire installazioni radar a 3 cm per le acque intorno alle foce dell'Elba e del Weser che sono poco profonde, e di installarle, in parte, sui fari.
Le informazioni di queste stazioni (4 per catena) sono trasmesse per mezzo di due trasmettitori di collegamento (link-trasmitters) a due speciali stanze di controllo centrali dove le immagini ricevute sono proiettate contemporaneamente su diversi indicatori che segnano le varie posizioni e dai quali gli apparecchi radar sono controllati a distanza, Questo rende possibile il raggruppamento del personale. Nel caso di catene di stazioni radar a Rotterdam, le stazioni saranno fornite di una doppia serie di installazioni radar trasmittenti e riceventi, in modo che il servizio sia assicurato con continuità.
Inoltre è stato riferito che in tale progetto si farà uso di un nuovo tipo di indicatore Philips fornito di transistori.
Riguardo alle antenne, che sono di nuovo tipo, si metterà in pratica un nuovo sistema della Stazione Sperimentale Olandese. Saranno impiegate le cosiddette « antenne slot » che hanno più o meno la forma delle ali di un aeroplano, cosa della massima importanza per il fatto che esse devono essere installate su dei fari in cui le luci non devono essere disturbate.
È stato anche riferito che le due installazioni saranno inaugurate alla fine del 1960, epoca in cui queste due rotte saranno tra le meglio equipaggiate dell'Europa Occidentale. *(n.p.)*

Mostra delle calcolatrici elettroniche

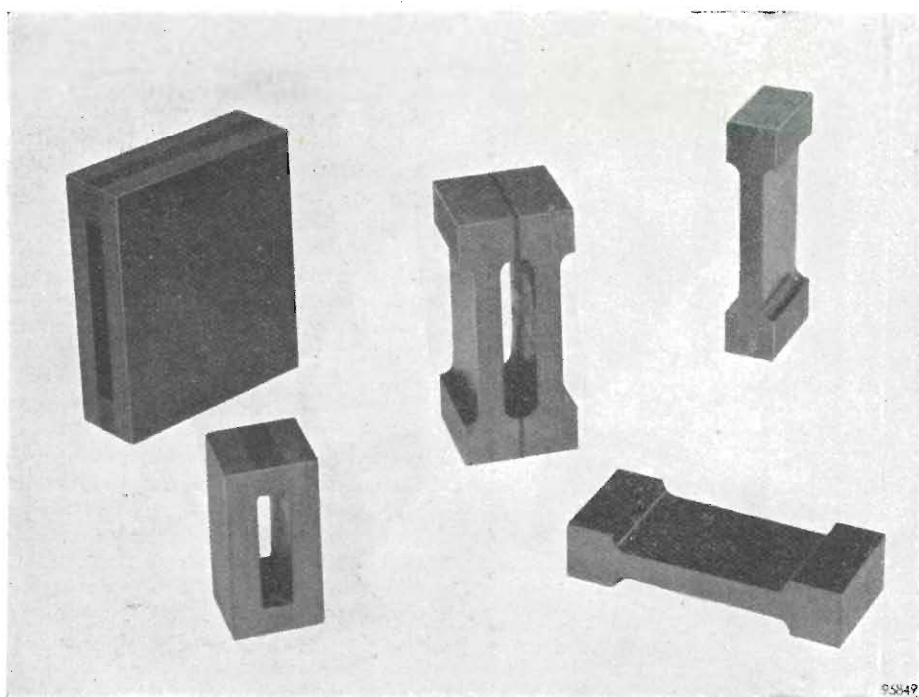
Dal 28 novembre al 4 dicembre si è svolta a Londra la Mostra delle calcolatrici elettroniche, prima manifestazione del genere in Europa, In concomitanza ad essa ha avuto luogo nei giorni 1, 2 e 3 dicembre un congresso a cui hanno partecipato esperti in materia.
La mostra è stata organizzata dall'Associazione Industrie Elettroniche e dall'Associazione Macchine da ufficio, sotto gli auspici dell'Ente Nazionale Britannico Ricerche. L'esposizione ha permesso di costatare direttamente i grandi progressi compiuti nel campo delle calcolatrici elettroniche. Mentre ad esempio sino a un paio d'anni fa una particolare macchina avrebbe occupato un'intera stanza, ora essa è stata ridotta alle proporzioni di una scrivania.
Anche la velocità è aumentata; una delle macchine presentate alla mostra, di fabbricazione britannica, è ad esempio in grado di fornire informazioni al ritmo di 3.000 parole al minuto, ossia dieci volte più rapidamente che non in passato. Attualmente sono in funzione in Gran Bretagna oltre un centinaio di calcolatrici elettroniche; inoltre le esportazioni inglesi di tali strumenti sino in costante aumento e le ordinazioni riguardano singolarmente decine di migliaia di sterline.
Scopo della mostra e del congresso è stato di rendere edotti i tecnici nazionali ed esteri dello sviluppo assunto dalla calcolatrice elettronica e dalle sue applicazioni in Gran Bretagna, nonchè delle possibilità inglesi di soddisfare le richieste per tali macchine in altri paesi. *(u.b.)*

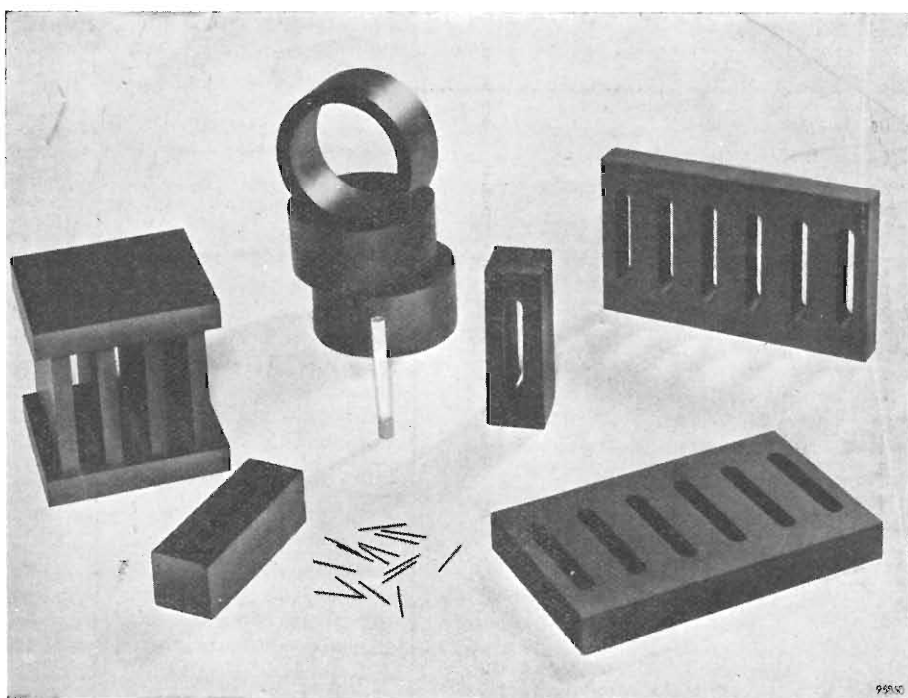
Nuovo strumento per misurazioni accurate di alte velocità

Una ditta brittannica ha annunciato la produzione di un nuovo strumento, passibile di numerose applicazioni nelle misurazioni accurate delle velocità di missili radiocomandati, proiettili, razzi, aerei o veicoli terrestri. Questo strumento è chiamato « EVA » (Electronic Velocity Analyser).
Esso risolve molte delle difficoltà inerenti all'esatto calcolo delle velocità delle cose sunnominate. Sinora il personale addetto alle prove si è servito di sistemi complessi di strumenti per la registrazione delle velocità, comportanti calcoli complicati.
L'EVA è uno strumento portatile che offre cifre accurate, non richiedenti ulteriori calcoli. Il comportamento di un aereo tra il momento del decollo e quello dell'atterraggio può essere facilmente e accuratamente registrato, similmente alla velocità di un'automobile.
L'EVA funziona nella banda X. L'attrezzatura base può verificare velocità giungenti a 900 metri al secondo e anche più alte. Un rendimento soddisfacente può essere ottenuto persino nella misura della velocità di proiettili presentanti un'area riflettente radar corrispondente soltanto ad un terzo di un metro quadrato. L'accuratezza dello strumento è in ragione di più o meno 30 cm al secondo.
Naturalmente, lo strumento deve essere adattato ai vari casi in cui viene usato. Quando si tratta di misurare la velocità di un automezzo la portata dell'« EVA » può esser limitata a poche centinaia di metri, mentre nel caso di un missile radiocomandato le portate sono ben superiori. È a causa di ciò che è stata ideata un'attrezzatura base, con una potenza di 50 mW e larghezze di fascio di 20 gradi (orizzontale) e di 6 gradi (verticale); tale attrezzatura consente una portata di 80 metri con obiettivi presentanti un'area riflettente di un terzo di metro quadro. La portata viene estesa a 335 metri mediante un ricevitore supereterodina e può esser portata a 1.066 metri aumentando a 5 W la potenza del trasmettitore. Usando valvole più potenti possono esser coperte distanze di 15 chilometri.

La registrazione viene effettuata su carta speciale, ed essa offre un quadro continuo circa il comportamento dell'attrezzatura in esame. Questa carta, che sullo strumento è soggetta a movimento, può esser fornita in varie larghezze e può muoversi a velocità variabili. L'« EVA » può registrare mutamenti istantanei di velocità che altrimenti non potrebbero essere individuabili.

Nel caso di certi obiettivi, come, ad esempio, degli aerei, il segnale ricevuto viene modulato dai rotori delle turbine o della eliche; questa modulazione appare quale una variazione di tempo nella velocità indicata e impedisce la registrazione della misura della velocità. Con l'« EVA » questa interferenza diventa immediatamente palese, consentendo una misurazione esatta della velocità. *(u.b.)*

L'uso dei trasduttori elettroacustici di potenza piezomagnetici e piezoelettrici, che durante l'ultimo conflitto mondiale trovò largo impiego negli ecolocalizzatori, si diffonde oggi con sempre maggior successo nella localizzazione dei banchi di pesce e dei cetacei.
In particolare trovano oggi applicazione i nuclei di ferroxcube 7A e 7B, che benchè siano meno robusti degli analoghi nuclei di nichel, sono tuttavia molto più economici e in aggiunta consentono l'impiego di generatori RF di minor potenza elettrica, in quanto presentano rendimenti quasi doppi.

Nelle due fotografie qui riportate sono presentati diversi dipi di nuclei trasduttori di ferroxcube 7A. Le caratteristiche ed alcuni esempi pratici d'impiego di questi trasduttori sono riportati con ricca documentazione, in un articolo di C. M. van der BURGT, dal titolo: « Ferroxcube 7A1 and 7A2, new ceramic piezomagnetic materials for ultrasonic power transducers » in Matronics, settembre 1958, 15, pag. 273.

dott. ing. Guido Clerici

Recenti sviluppi nella tecnica dei semiconduttori

Questi nuovi materiali, entrati ormai da oltre un decennio nella tecnica elettronica pratica, trovano impiego in molti settori: ad esempio nella costruzione di transistori e rettificatori, elementi magnetosensibili, termistori, elementi fotosensibili, apparati termoelettrici.

GLI STUDI TEORICI sulla conduzione elettrica sono stati fecondi di risultati pratici. I nuovi materiali, i semiconduttori, sono entrati ormai da più di un decennio nell'elettronica pratica e si affermano sempre più, come rettificatori e transistori.

Oltre a questi, che sono gli usi principali, richiamiamo in un sommario esame, altri materiali ed altre applicazioni in parte già affermate, in parte suscettibili di promettenti sviluppi.

Il fenomeno della semiconduzione, è già stato ampiamente descritto, ne ricordiamo il concetto basilare.

La corrente è trasportata nei conduttori metallici usuali, da elettroni liberi (cioè particelle subatomiche di carica negativa e di massa 1840 volte inferiore a quella dell'atomo di idrogeno) che sotto l'azione del campo elettrico si muovono ordinatamente.

Nei semiconduttori si osserva l'esistenza di un'altra entità portatrice della corrente e cioè una « lacuna » di elettroni nell'orbita atomica, che si propaga come una vera e propria carica positiva. Questi « buchi » così vengono chiamati, sono dotati di una mobilità, in genere minore di quella elettronica. La conduzione globale dipende dalle cariche negative e positive che si muovono in direzioni opposte.

Semiconduttori aventi preponderante conduzione per opera di elettroni, diconsi di tipo « n » (per negativa). L'abbondanza di elettroni è dovuta a impurità che forniscono elettroni liberi (ad es. arsenico nel germanio). La preponderante conduzione da parte dei « buchi » è detta di tipo « p » (positiva) Essa è dovuta a impurità che producono mancanza di elettroni (ad es. indio nel germanio).

Nei semiconduttori la conduttività è molto minore a quelle dei normali conduttori metallici (da un milione ad un miliardo circa di volte inferiore).

0. - I MATERIALI SEMICONDUTTORI.

I più conosciuti semiconduttori sono germanio ed il silicio, ma ci sono a

Tabella 1 - Dati caratteristici e campi di applicazione dei principali materiali semiconduttori.

Materiali	Mobilità (cm/V sec.) elettroni	Mobilità (cm/V sec.) « buchi »	Applicazioni
germanio	3600	1900	transistori, rettificatori raddrizzatori e transistori per elevate temperature batterie solari fotocellule
silicio	2000	500	
fosfuro di indio	4000	650	
arseniuro di gallio	5000	300	
tellururo di cadmio	1000	100	
antimoniuro d'alluminio	400	400	
solfuro di cadmio	250	—	
tellururo di mercurio	17000	—	rivelatori di raggi infrarossi
antimoniuro d'indio	75000	800	termistori, elementi magneto sensibili
arseniuro d'indio	40000	600	
tellururo di piombo	2000	1100	rivelatori di raggi infrarossi applicazioni termoelettr.
seleniuro di piombo	1200	600	
solfuro di piombo	800	400	
tellururo di bismuto	570	400	
antimoniuro di cadmio	—	400	

cuni composti intermetallici (combinazioni binarie tra metalli e metalloidi) che presentano interessanti proprietà in questo campo.

Nella Tabella che pubblichiamo, sono indicati (insieme ai dati fisici caratteristici), i campi di applicazione.

1. - TRANSISTORI E RETTIFICATORI.

Per ottenere caratteristiche utilizzabili alle frequenze elevate, si richiedono nei transistori e rettificatori, alte mobilità degli elementi portatori di corrente. Come si può rilevare, il fosfuro di indio (In P) e l'arseniuro di gallio (Ga As), sono dotati di mobilità più elevate di quelle del germanio e del silicio. Tali elementi appaiono dunque ricchi di promesse per applicazioni a frequenze elevate. Ancor più efficienti potrebbero essere a tal proposito l'antimoniuro e l'arseniuro di indio.

Per transistori e rettificatori, utilizzabili a temperature elevate (il germanio non può superare gli 80°) oltre al silicio che opera fino a 150°, si ha l'antimoniuro d'alluminio, che potrebbe resistere fino a 350°.

Particolari tipi di diodi al silicio con caratteristiche di « scaricatori di sovratensione » sono stati realizzati dalla Bell Telephone Co. Tali « celle » non sono conduttive fino a 300 V oltre i quali possono scaricare 5000 A per 20 microsecondi.

2. - ELEMENTI MAGNETOSENSIBILI.

I composti dell'indio (antimoniuro ed arseniuro) con la loro altissima mobilità si prestano ad applicazioni dell'effetto Hall.

Quando un conduttore (attraversato da corrente) è posto in un campo magnetico, gli elettroni si addensano ad una estremità (trasversalmente al conduttore stesso). Tale effetto si manifesta in una differenza di potenziale trasversale (che si può utilizzare per es. per una misura del campo magnetico). Le applicazioni di elementi magnetosensibili per amperometri, bussole magnetiche di alta sensibilità e perfino amplificatori, sono assai promettenti.

Un altro effetto derivante da quello citato è la cosiddetta « magnetoresistenza » cioè la variazione di resistenza in elementi semiconduttori, sottoposti ad un campo magnetico. Si tratta delle stesse correnti risultanti dall'effetto Hall che, cortocircuitate, si oppongono al passaggio della corrente principale. Si provocano variazioni da 1 a 90 in elementi di antimoniuro d'indio posti in un campo di 30.000 gauss.

Anche questo effetto, oltre che per misure magnetiche, si presta a regolatori di corrente di tipo speciale e per elementi di calcolatrici elettroniche a memoria magnetica.

3. - TERMISTORI.

Il coefficiente negativo di temperatura della resistività di alcuni semiconduttori viene utilizzato per elementi sensibili al calore. L'effetto deriva dal maggior numero di « portatori di corrente » liberati da un aumento di temperatura. L'antimoniuro e l'arseniuro di indio hanno variazioni del 4 + 5% per ogni centigrado di variazione della temperatura.

Con tali materiali si possono realizzare elementi termosensibili a bassa resistenza.

Elementi a coefficiente positivo di temperatura, della resistenza (dovuto alla cresciuta mobilità degli elettroni) sfruttano le proprietà del seleniuro di piombo. La resistività cresce col cubo della temperatura assoluta.

Un elemento termosensibile molto interessante (benchè non si possa chiamare vero semiconduttore) è il solfuro d'argento (Ag_2S). Ad una determinata temperatura si verifica un cambiamento di struttura cristallina reversibile ed istantaneo.

La resistività a temperatura ambiente è di circa 10^6 ohm cm. Tra 177 °C e 182° C la resistività cade a 0,02 ohm cm.

Ciò permette la costruzione di semplici interruttori automatici che controllano la temperatura o di interruttori « senza contatti ».

4. - ELEMENTI FOTOSENSIBILI.

Il campo nuovo ed interessante di impiego dei semiconduttori, quali fotocellule, è l'infrarosso.

Notevoli sono le applicazioni, specie militari, di rivelatori di radiazioni infrarosse. Citiamo ad esempio la guida di missili al bersaglio e la rivelazione di veicoli, basate sulla emissione di raggi infrarossi.

Per tali tipi di fotocellule si prestano semiconduttori come il solfuro, il tellururo ed il seleniuro di piombo.

Il selenio è usato da anni come fotocellula per lo spettro visibile. Il rendimento della conversione di energia è però assai basso.

Le cosiddette « batterie solari », che non sono altro che fotocellule a rendimento più elevato, utilizzano giunzioni *p-n-p* di silicio con un rendimento che può salire al 10% circa.

Altri semiconduttori, come il tellururo di cadmio, l'arseniuro di gallio, il fosfuro di indio, possono dare rendimenti del 6% circa senza necessità di giunzioni, e perciò a minor costo.

5. - APPARATI TERMOELETTRICI.

Le conversioni di energia termica in energia elettrica e viceversa, si manifestano in diverse forme.

L'effetto Seebeck, sfruttato nelle termocoppie, consiste nella utilizzazione di forze elettromotrici di contatto tra metalli diversi in giunti a diversa temperatura. Nelle ordinarie termocoppie, il rendimento della conversione non supera l'1%. Usando semiconduttori (tellururo di piombo ad esempio), si è arrivati al 7% di rendimento. Sono state prodotte in Russia unità generatrici di 3 W di potenza, per azionare piccole radio a transistori, alimentate da un lumino a petrolio.

L'effetto Peltier (l'inverso del precedente), consiste nell'azione riscaldante o raffreddante di una corrente che passa attraverso un contatto di metalli diversi.

In conduttori usuali l'effetto osservato è assai piccolo (non supera un centigrado). Nel 1950 usando leghe di bismuto si raggiunsero 10 °C di raffreddamento. Il risultato incoraggiante spinse a ricerche nel campo dei semiconduttori. È evidente che la resistività deve essere quanto più possibile bassa, al fine di evitare dissipazioni in calore, inoltre occorre trovare materiali che presentino spiccate proprietà peculiari dell'effetto termoelettrico.

Usando semiconduttori, come il tellururo di bismuto contro una lega metallica, si sono ottenuti raffreddamenti di oltre 25 °C. Usando per entrambi gli elementi dei semiconduttori del tipo *n* o del tipo *p*, si è scesi a 50 °C di raffreddamento. È così possibile ottenere dei praticissimi, piccoli elementi refrigeranti.

Nel 1956 in Russia fu costruito un frigorifero da 70 litri circa.

Le prove fatte negli Stati Uniti raggiunsero differenze di temperatura di 68 °C in un singolo stadio.

Si prevede che piccoli frigoriferi ed applicazioni di raffreddamento localizzate, potranno utilizzare i nuovi dispositivi. *A*

dott. ing. Giuseppe Righini

Considerazioni sui transistori quali elementi di commutazione

Con riferimento a un articolo del dott. Idalgo Macchiarini apparso su questa Rivista (agosto 1958, 8, pag. 368), l'A. introduce nuove considerazioni sull'impiego dei transistori quali elementi di commutazione: applicazione indubbiamente di particolare interesse, in vasti settori della tecnica elettronica.

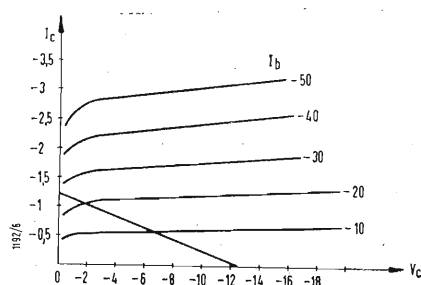



Fig. 1 - Curve caratteristiche $I_c = V_c$ tracciate assumendo come parametro Ib

È APPARSO recentemente su questa rivista un articolo trattante i transistori come elementi di commutazione. È questa una delle applicazioni di maggior interesse dei transistori in quanto l'efficienza di questi si rivela proprio in un campo dove, per la complessità dei circuiti, il numero, talvolta notevole, dei tubi termoionici impiegati ha creato dei seri problemi.

Tali apparecchiature sono comunemente usate nella strumentazione elettronica per la ricerca nucleare. Con lo scopo di poter « transistorizzare » i circuiti convenzionali abbiamo cominciato a studiare le singole unità che generalmente costituiscono tali circuiti e cioè trigger, multivibratori, contatori-binari, gate... Vogliamo in questo breve articolo anticipare qualche risultato ottenuto, anche se lo studio non è completo e dovrà costituire una trattazione a sè.

Dall'esame delle curve caratteristiche di un transistore a giunzione si rivela che il suo comportamento si avvicina a quello di un interruttore ideale. Data una certa retta di carico si definiscono tre regioni di lavoro.

La condizione di corrente base zero ($I_b = 0$) individua il confine tra la regione di interdizione e la regione di linearità (regione II). Il confine tra la regione di linearità e la regione di saturazione (regione III) è convenientemente individuato dalla condizione di tensione del colettore-emettitore nulla $V_c = 0$). Nella regione lineare si può dedurre la risposta di un transistore, ad una eccitazione di tipo rettangolare, dal circuito equivalente alle alte frequenze. Tale risposta determina anche il tempo necessario al transistore per passare dallo stato interdizione allo stato di conduzione. Il tempo necessario per passare dallo stato di saturazione allo stato di interdizione consiste invece di due parti: il tempo di ripristino ed il tempo di decadimento. Il tempo di ripristino rappresenta il tempo richiesto dal punto di lavoro per muoversi dalla regione di saturazione ed entrare nella regione lineare, dopo la fine dell'impulso di eccitazione, e dipende dal responso alle alte frequenze nella regione di saturazione. Il tempo di decadimento, che segue il tempo di ripristino nel ritorno verso lo stato di interdizione, dipende nuovamente dal responso alle alte frequenze nella regione di linearità. Questi tre tempi sono inversamente proporzionali, per date correnti, alla frequenza di taglio del fattore di amplificazione statico e sono tanto più piccoli quanto più quest'ultimo è grande. Nell'articolo citato all'inizio è data una definizione operativa di tali grandezze.

Il tempo di ripristino è legato al cosidetto effetto di immagazzinamento (storage effect) della minoranza dei portatori di cariche nella base ed è tanto più lungo quanto più è ampio il segnale di ingresso. Quando il transistore si trova infatti nella regione di saturazione, essendo praticamente nulla la tensione del collettore, il movimento dei buchi nella base è quello corrispondente ad un processo di diffusione. È necessario un certo intervallo di tempo affinchè tutti i buchi raggiungano la giunzione collettore-base.

Se per i tubi a vuoto è particolarmente difficile impostare uno studio analitico del loro funzionamento nella regione non lineare, anche ricorrendo al calcolo trasformazionale, ciò è addirittura impossibile quando si prendono in considerazione i transistori, in quanto, come si è visto, intervengono fenomeni di natura fisica relativi al movimento dei portatori di cariche nel cristallo che non troverebbero corrispondenza in quello schema matematico. Si tratta quindi di uno studio essenzialmente basato sulla esperienza. Il nostro problema principale è stato quello di poter realizzare circuiti molto veloci quali intervengono solitamente nelle apparecchiature di conteggio per la ricerca nucleare. Evidentemente abbiamo dovuto ricercare un tipo di transistore che presentasse caratteristiche opportune e la scelta è caduta sul

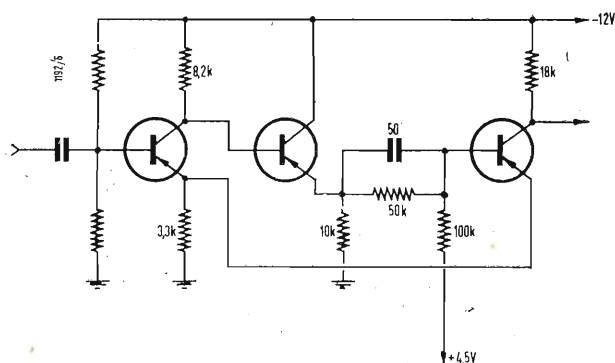



Fig. 2 - Schema elettrico di un trigger di Schmitt. Il primo e l'ultimo stadio sono collegati mediante un circuito a transistore con collettore comune che ha lo scopo di adattare l'alta impedenza del collettore alla bassa impedenza della base dello stadio successivo, senza comprometterne il guadagno in tensione.

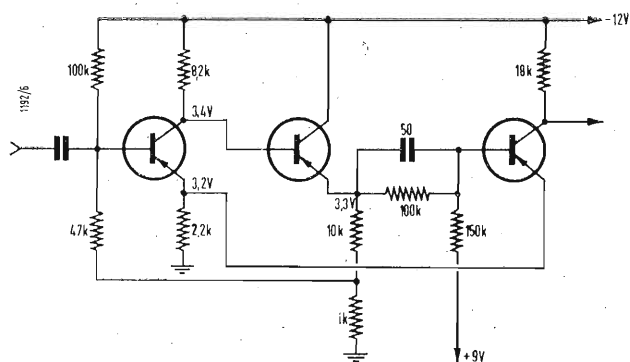



Fig. 3 - In questo circuito si è introdotta una reazione negativa tra il primo e il secondo stadio. Con questo accorgimento si sono ottenuti dei tempi di salita di appena 50 nsec.

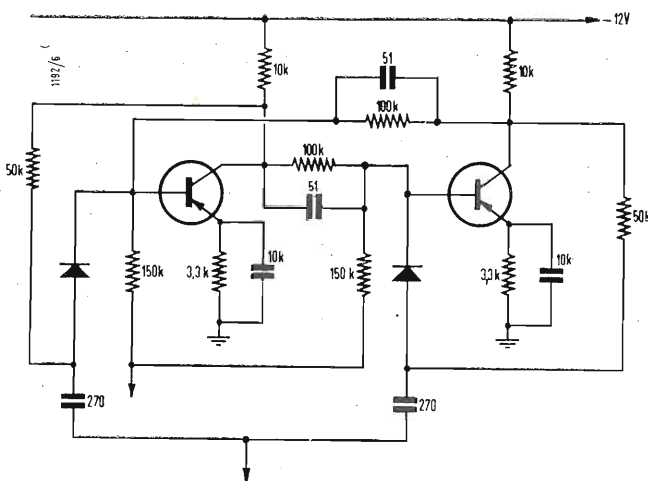



Fig. 4 - Circuito di multivibratore bistabile, con un tempo di salita dell'impulso dell'ordine di 100 nsec. La più alta frequenza di commutazione per un funzionamento regolare raggiunge 200 kHz.

« drift » transistore *p-n-p* 2N247 della R.C.A. Riportiamo i dati generali di tale transistore nella configurazione con emettitore comune ed entrata nella base desunti da un bollettino della RCA.

(Caratteristiche alla temperatura ambiente di 25°)

Tensione cont. collet-emett. . . 9 V
Cor. continua di collet. . . . . . 1 mA
Rapporto di trasferimento . —60
(è il quoziente della variazione della corrente di uscita con uscita in corto circuito per la componente alternata alla corrente di entrata che produce la variazione).
Frequenza di taglio . . . . 30 MHz
Corrente massima del collet. . 10 mA
Dissipazione massima . . . . . 35 mW

Come si noterà abbiamo usato nei circuiti che descriveremo resistori di valore piuttosto alto per limitare il più possibile le correnti in gioco. Tale criterio potrebbe sembrare inconciliabile con lo scopo di raggiungere frequenze piuttosto alte di commutazione e tempi di salita brevi, ma proprio tenendo conto di questa limitazione giudichiamo i risultati confortanti soprattutto in previsione delle esperienze che verranno condotte nel campo delle altissime velocità dove ci riserviamo di lavorare con correnti più intense.

1. - CIRCUITO TRIGGER.

Il trigger è quello di Schmitt e pertanto è assai noto.

Il primo e l'ultimo stadio sono collegati mediante un circuito a transistore con collettore comune che ha lo scopo di adattare l'alta impedenza del collalla bassa impedenza della base dello stadio successivo, senza compromettere il guadagno in tensione del circuito con emettitore comune. Il trigger funziona con impulsi positivi. Il funzionamento del circuito è assai semplice. La base del primo transistore è polarizzata negativamente e quindi trattandosi di un tipo *pnp* questo si trova nello stato di conduzione. La polarizzazione è tale da raggiungere appena la condizione di saturazione. La tensione del collettore la ritroviamo pressochè invariata sull'emettitore dello stadio successivo e il partitore di tensione è tale da polarizzare positivamente la base dell'ultimo transistore che si trova quindi nello stato di non conduzione. Il diodo clamp sul collettore dell'ultimo stadio ha lo scopo di evitare che questo lavori in saturazione e quindi di ridurre il tempo di ripristino. (Ritorneremo su questo punto descrivendo il multivibratore bistabile). Il punto di lavoro dello stadio di entrata è stabilizzato dalla degenerazione provocata dalla alta resistenza posta sull'emettitore.

Accenneremo anche più avanti all'opportunità di riferire il ritorno del partitore di accoppiamento ad una tensione positiva.

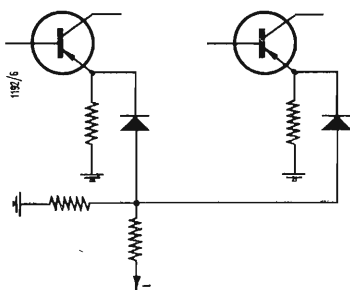



Fig. 5 - Si può eliminare la degenerazione introdotta nel circuito di fig. 4 per assicurare la stabilità nello stato di interdizione, mediante un diodo clamp.

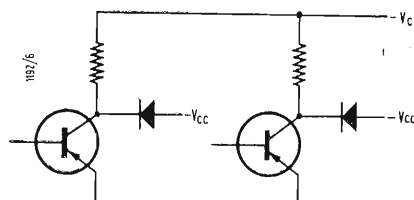



Fig. 6 - Ecco un circuito che fa uso di diodi clamp. Con questo accorgimento si evita di far lavorare il transistore nella regione di saturazione, in quanto l'escursione della tensione e della corrente viene mantenuta nella regione di linearità.

Con i valori indicati nello schema l'ampiezza del segnale richiesta per far scattare il circuito è di 1 volt essendo molto ben definita la soglia in un intorno di 0,03 V.

L'impulso di uscita ha un tempo di salità di 0,1 μsec, indipendentemente dalla forma dell'impulso di entrata; mentre la sua durata è invece in relazione alla anzidetta forma dell'impulso di entrata, relazione che però non è stata ancora oggetto di studio particolari. Questo studio può esser fatto con impulsi di entrata di forma triangolare: sul fronte di salita e di discesa di questi si possono individuare due punti corrispondenti a due valori della tensione di entrata, generalmente diversi, che determinano rispettivamente lo scatto e lo sgancio del trigger.

Con una leggera sovraeccitazione, giocando sulla capacità di accoppiamento tra i due stadi, il tempo di salita si riduce a circa 75 mμsec.

Nel circuito della fig. 3) si è introdotta una reazione negativa tra il primo ed il secondo stadio. Con tale accorgimento si sono ottenuti dei tempi di appena 50 mμsec.

Fino a 50 kHz abbiamo usato un generatore d'impulsi a transistore con oscillatore bloccato, molto semplice, ma particolarmente adatto per questo genere di misure. Riteniamo che la sua concezione sia originale. La stabilità dell'ampiezza e della frequenza del segnale è veramente notevole: inoltre l'impedenza di uscita è molto bassa e quindi adatta a pilotare uno stadio con emettitore comune. Descriveremo in un altro articolo questo tipo di generatore. Per frequenze superiori abbiamo usato invece un generatore a radiofrequenza. Lo schmitt ha funzionato ancora bene a 200 kHz. Per frequenze superiori il circuito comincia a comportarsi come un divisore di frequenza: questo fatto è del resto tipico dei circuiti trigger.

2. - MULTIVIBRATORE BISTABILE.

Il circuito realizzato è quello della fig. 4).

Il tempo di salita dell'impulso è dell'ordine di 0,1 μsec e la più alta frequenza di commutazione per un funzionamento regolare raggiunge anche in questo caso i 200 kHz. Gli impulsi di entrata devono essere positivi e questa unità potrebbe pertanto seguire il circuito trigger descritto dianzi. I parametri del circuito sono scelti in modo che il circuito rimane, in uno o nell'altro stato, stabile. Per assicurare la stabilità nello stato off si è introdotta una degenerazione nel circuito dell'emettitore. Si può eliminare tale degenerazione nello stato di conduzione mediante un diodo clamp come nel circuito di fig. 5).

Come è stato detto anche nell'articolo citato, uno dei limiti della frequenza per i transistori a giunzione è imposto dal tempo di ripristino o effetto di immagazzinamento (nella letteratura inglese infatti viene indicato come « storage effect »). Per prevenire questo inconveniente si ricorre all'uso dei diodi clamp. Con questo accorgimento si evita di fare lavorare il transistore nella regione di saturazione in quanto l'escursione della tensione e della corrente viene mantenuta nella regione di linearità. Infatti gli stati di stabilità del multivibratore sono definiti dai diodi clamp e non dalle regioni di non linearità dei transistori. Un circuito che fa uso di tali diodi clamp è, ad esempio, il seguente (fig. 6). *A*

Registrazione continua del funzionamento di una macchina

Grazie ad un registratore recentemente sviluppato, l'addetto ad una macchina è in grado, premendo su di un bottone, di segnalare dati relativi al funzionamento della macchina stessa, come, ad esempio, la sua velocità o il tempo perduto, comunicando la ragione di quest'ultimo. Il registratore trascrive i segnali elettrici in fori su di un nastro a più tracciati, che viene analizzato in seguito ad alta velocità.

La prima installazione industriale è stata effettuata da una grande acciaieria gallese, con un registratore usato in relazione a diciotto attrezzature impiegate nella produzione di acciai laminati a freddo. La relativa compagnia, ossia la « British Iron and Steel Research Association », dichiara che dopo vari mesi dal momento dell'installazione, questo registratore ha mostrato in modo evidente la propria utilità.

È stata compiuta un'altra installazione nello stabilimento di una importante ditta fabbricante cavi e fili metallici. In questo caso l'attrezzatura registratrice a canale singolo è stata applicata ad una grossa trafilatrice producente filo di rame spesso per cavi elettrici. Il registratore viene usato per fornire dati relativi al materiale consumato, all'utilizzazione della macchina e al tempo di riposo. I nastri vengono analizzati sulla calcolatrice impiegata dalla compagnia per i fogli di paga, ed essi offrono dei dati che permetteranno di trarre il massimo vantaggio da questo impianto pesante.

Un'altra acciaieria gallese si sta servendo di uno di questi registratori relativamente ad un impianto per stagnature elettrolitiche. Il registratore tratta 55 segnali diversi, permettendo registrazioni relative all'ora, al giorno del mese, al tempo di funzionamento e al tempo perduto, al numero di pezzi difettosi, alle diverse qualità dei pezzi e ai loro relativi quantitativi, al consumo della corrente in chilowatt-ore e via discorrendo.

Un'installazione a canale singolo è stata fornita a dei fabbricanti di lamine e sezioni in acciaio. In questo caso il registratore viene usato per analizzare i costi relativi a certe operazioni. *(u.b.)*

Alleati la TV e la scuola

Da qualche tempo a questa parte negli Stati Uniti la televisione educativa, considerata ancora da molti come un puro e semplice ausilio meccanico, adottato in condizioni di estremo bisogno per contribuire a compensare la penuria di insegnanti e di aule scolastiche, va dimostrandosi un fattore importantissimo dell'istruzione nazionale suscettibile di sviluppi forse impensati.

Le iniziative che in questo campo hanno preso corpo nelle ultime settimane, poi, sono di tale entità da lasciar prevedere che l'anno scolastico testè iniziatosi potrà un giorno esser ricordato come una vera e propria pietra miliare nella storia della televisione educativa e nella zona di New York si è iniziato il più vasto programma di televisione educativa per le scuole che sia mai stato attuato sulla scala di un intero « stato ».

Esso contempla, grazie a uno stanziamento approvato nel mese di aprile dagli organi legislativi dello Stato di New York, un numero di ore settimanali di trasmissione che dalle 28 iniziali aumenterà sino a raggiungere un massimo di 35. Queste trasmissioni, a cura del Dipartimento per l'Educazione dello Stato, potranno essere captate per un raggio di 160 km dalle scuole e dai privati.

Inoltre vanno in onda ogni giorno a Washington, lezioni di scienze destinate anche queste sia alle scuole che ai semplici telespettatori della zona.

Agli adulti in particolare è dedicata la trasmissione del venerdì nel corso della quale, in genere, illustri studiosi commentano i più recenti sviluppi in campo scientifico.

Si tratta di un programma sperimentale per l'istruzione scientifica lanciato, dall'Associazione per la televisione educativa di Washington e realizzato con l'assistenza della National Academy of Sciences e grazie a finanziamenti delle Fondazioni Ford e Agnes E. Meyer.

Naturalmente nè a Washington nè a New York le telecamere hanno rimpiazzato l'insegnante il quale continuando a dirigere il lavoro della classe più o meno secondo i metodi tradizionali, si prepara in anticipo, grazie ad una speciale documentazione orientativa su ciascun programma, dirige le discussioni che si tengono dopo ciascuna trasmissione fornendo tutti i chiarimenti richiesti.

Si è ancora in una fase sperimentale, ma l'esperimento va assumendo proporzioni ormai ragguardevoli. Basti pensare che poche settimane or sono la Fondazione Ford ha annunciato lo stanziamento di circa un milione di dollari per il finanziamento di programmi sperimentali di TV educativa in 450 scuole di tutto il paese, cioè un numero doppio rispetto a quello delle scuole che la stessa Fondazione aveva aiutato in questo senso nello scorso anno.

Il 1958 si è chiuso poi con un notevole incremento del numero delle stazioni televisive educative, istituite senza scopo di lucro, per fini esclusivamente culturali, da enti, fondazioni e comunità.

Sinora ne esistevano 32 — quelle cioè cui nel 1952 la Commissione Federale per le Comunicazioni aveva assegnato il limitato numero di lunghezze d'onda allora a disposizione — con un pubblico complessivo di 40 milioni di telespettatori. Entro l'anno in corso ne entreranno in funzione altre 16.

Mentre si annunciano queste nuove iniziative, quelle vecchie, superati i primi ostacoli e le prime perplessità, vengono notevolmente incrementate. Così il « Semestre dell'alba » (Sunrise Semester) programma di lezioni universitarie destinate a coloro che possono dedicarsi al lavoro, è stato notevolmente ampliato dalla New York University che lo aveva iniziato lo scorso anno su basi sperimentali.

Grazie al successo senza precedenti dell'iniziativa, il « Semestre dell'alba » manda in onda quest'anno anzichè il solo corso di letteratura con cui aveva avuto inizio nel 1958, ben quattro corsi tutti validi ai fini della presentazione agli esami e di una solida formazione in cultura classica, matematica e letteratura. Forse l'esperimento più importante di quest'anno sarà quello denominato « Classe continentale », finanziato da un gruppo di industriali americani e dalla Ford Foundation. Esso sarà diffuso dall'una all'altra costa degli Stati Uniti, dalle oltre 75 stazioni televisive partecipanti e comprenderà un corso di fisica destinato principalmente agli insegnanti di scienze delle scuole secondarie, ma che potrà essere seguito utilmente dagli studenti, dato che circa 300 istituti di istruzione superiore hanno concordato di considerarli parte dei propri corsi di studio a tutti i fini.

Questo programma si prefigge, soprattutto di dare un contributo al miglioramento e allo snellimento dei programmi universitari. Ma non vi è dubbio che di esso beneficieranno in genere tutti gli spettatori di media cultura desiderosi di aggiornare le proprie nozioni nel campo scientifico.

Va infine rilevato come taluni sondaggi d'opinione, abbiamo permesso di accertare che un'alta percentuale di adulti accoglie con estremo favore e con una certa dose di curiosità i programmi televisivi a carattere culturale. Ciò anzi ha indotto la stessa TV commerciale a seguire l'esempio di quelle educative. Così ad esempio si è iniziato sulla rete nazionale, un corso divulgativo sulla fisica dell'era atomica organizzato da una stazione che si finanzia con la pubblicità. Sarebbe difficile trovare una prova più convincente che la TV educativa in America si affianca efficacemente alla scuola di tipo tradizionale. *(u.p.)*

Inaugurata la trasmittente TV sul San Salvatore

Con la partecipazione delle autorità federali, cantonali, comunali e dei dirigenti della TV e delle PTT, si è solennemente inaugurata a metà dicembre la trasmittente piazzata sul San Salvatore che permette ora anche a gran parte dei teleabbonati del Sottoceneri di ricevere le trasmissioni emesse dalla TV Svizzera. Alla cerimonia svoltasi in due tempi — dapprima sul San Salvatore ove i convenuti hanno visitato gli impianti, e quindi all'Albergo Eden con i discorsi del presidente centrale della Società svizzera di radiodiffusione e del cons. naz. Giuseppe Lepori — sono intervenuti oltre al rappresentante ticinese in seno al Consiglio federale, l'on. Enrico Celio, i rappresentanti del Consiglio di Stato ticinese, dei maggiori comuni del Sottoceneri, della TV italiana, della Radio Svizzera Italiana, oltre i rappresentanti della stampa.

I partecipanti alla cerimonia si sono portati, a mezzo funicolare che porta al culmine del San Salvatore alla trasmittente e dopo averne visitato le varie installazioni hanno ascoltato le parole di saluto e le relazioni dei signori ing. Wettstein, direttore della divisione telefoni e telegrafi e del signor Besançon, direttore generale della Società di Radiodiffusione. L'ing. Wettstein si è detto lieto di poter inaugurare, dopo venticinque anni dall'inizio della attività della RSI, la nuova trasmittente della TV svizzera. Il Ticino è stato così messo in grado di poter ricevere le trasmissioni televisive svizzere dando così soddisfazione ai 4 mila teleabbonati della Svizzera italiana ai quali vanno aggiunti i 36 mila abbonati alla radio e agli 8 mila abbonati al radiotelefono. All'inizio, ha detto il direttore della PTT, qualche inconveniente potrà essere riscontrato in quanto sarà difficile, in parecchie località, eliminare i disturbi nei due programmi, quello italiano e quello svizzero, ma tutto sarà fatto affinchè la ricezione avvenga nel modo più perfetto, grazie anche alla collaborazione dei tecnici il cui intervento sarà indispensabile. Ancora nel corrente del prossimo anno anche il Ticino sarà dotato di due vetture per riprese televisive. A sua volta il dr. Besançon ha assicurato che la TV Svizzera farà ogni sforzo per rendere i programmi il più possibile variati e interessanti concludendo che l'allacciamento permetterà di trasmettere e di rafforzare la fratellanza elvetica tra il sud e le altre regioni della Svizzera. *(n.u.)*

dott. ing. Pasquale Postorino

Effetto Doppler e radiocalizzazione

È nota l'importanza dell'effetto Doppler nel campo radio e radar. In questo articolo si esaminano le applicazioni di questa tecnica alla radiolocalizzazione e alla misura della velocità dei mobili.

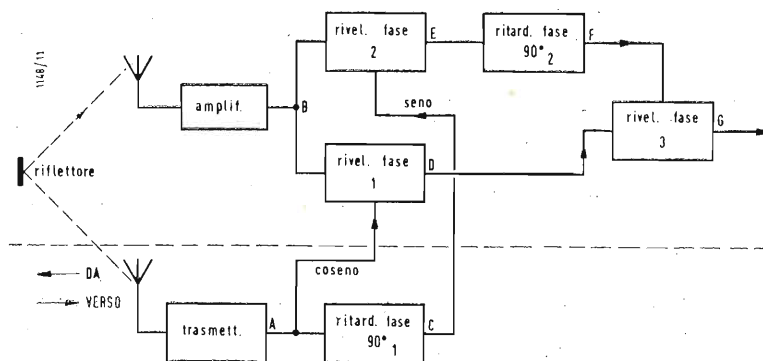



Fig. 1 - Rappresentazione schematica di una stazione radar Doppler.

SONO APPARSI recentemente sulla stampa tecnica parecchi articoli riguardanti applicazioni dell'effetto Doppler in campo radio e radar.
Ne suscitano particolare interesse due; il primo descrive una speciale applicazione dell'effetto Doppler nella navigazione aerea, mentre il secondo dà un'esposizione molto chiara del fenomeno dal punto di vista relativistico. Lo scopo di questo articolo è di attirare l'attenzione su altri usi del fenomeno e come esso si traduce in effetto nel campo radio e radar.

1. - PRINCIPI GENERALI.

In acustica l'effetto Doppler viene comunemente impiegato come base di confronto per gli effetti radio e radar. A prescindere dalla questione della velocità rispetto al mezzo, il che ha significato per le vibrazioni sonore nell'aria, ma non ha alcun significato per i fenomeni radio, vi sono altri fattori che portano a considerazioni del tutto diverse.
In acustica consideriamo il cambiamento di tono di una nota, allorchè vi è un movimento relativo fra i punti trasmittenti e riceventi e misuriamo direttamente il tono. In radio non misuriamo direttamente la frequenza dell'onda ricevuta.
L'applicazione pratica del fenomeno per la determinazione della velocità e per la ricerca della posizione conduce al confronto per interferenza della frequanza di oscillazioni radio provenienti da una sorgente in moto relativo con quella di una oscillazione di riferimento proveniente da una sorgente fissa al posto di ricezione. È il tono della nota di battimento che viene misurato e non la frequenza Doppler.
Denominiamo questa nota di battimento come «nota Doppler» per distinguerla dalla «frequenza Doppler», che si misura in acustica.
Per avere più precisi dettagli può essere desiderabile in alcuni casi comparare (con mezzi diretti od indiretti) la fase «istante per istante» (1) di due gruppi di oscillazioni. La conoscenza delle relazioni di fase permette di definire nel modo migliore un quadro del fenomeno nella sua pratica applicazione in campo radio.
Se è nota la legge della variazione di fase, istante per istante, sarà anche nota la legge della variazione della differenza di frequenza, che è ciò che usualmente viene misurato.
Si considerino due oscillatori sincronizzati in modo molto preciso. Uno sia posto in un punto fisso F e l'altro in un punto mobile M. Inizialmente M è posto in F e gli oscillatori vengono portati in fase l'un con l'altro. M si muova ora rispetto a F; le sue radiazioni vengono ricevute in F e si misurano le fasi a mezzo di un fasometro, tarato in modo che la posizione angolare dell'indice corrisponda alla differenza di fase fra le oscillazioni provenienti da M e quelle proprie della oscillatore posto in F. All'inizio l'indice indicherà zero.
La velocità delle onde radio è tanto elevata rispetto anche a quella di uno «sputnik», che non è necessario tenere conto della distanza relativa al tempo occorrente a che il segnale emesso in M sia ricevuto in F. Qualsiasi correzione a ciò inerente, anche se importante per comprendere il fenomeno dal punto di vista relativistico non ha alcun significato pratico. Un indice (ideale) del fasometro seguirà quindi il movimento di M. Per ogni variazione di distanza relativa ad una lunghezza d'onda l'indice farà un giro ed il senso di rotazione dipenderà dalla direzione del moto. Se il fasometro potesse essere accoppiato ad un contatore, in modo da poter registrare il numero di giri dal punto di partenza, questo registratore darebbe la distanza percorsa in lunghezze d'onda e le frazioni di una lunghezza d'onda sarebbero rilevate.
Se i gradi dell'angolo percorso dall'indice fossero conteggiati come hertz, questo indicherebbe la velocità radicale di M rispetto a F espressa come lunghezza d'onda al secondo.
La «frequenza Doppler» è la frequenza delle oscillazioni provenienti da M e ricevute in F, e la differenza tra le frequenze di M e F, nel punto F, è «la variazione Doppler» o la «nota Doppler», come viene usualmente chiamata nella pratica radio e radar.

(*) RUST, N. M., Doppler Effect in Radio and Radar, *Wireless World*, luglio e agosto 1958, 64, 7 e 8, pagg. 304 e 377.

(1) Il termine «istante per istante» è da preferirsi al termine «istantaneo» che porta in sè l'impressione di un evento ben definito nel tempo. I fenomeni Doppler riguardano essenzialmente oggetti in moto. Per comprenderli e definirli dobbiamo pensare ad una seguenza di eventi definiti in modo preciso nel tempo e non semplicemente ad un solo evento.

Si deve quindi fare una chiara distinzione fra « frequenza Doppler » e « nota Doppler ».
Riassumendo, quindi, la variazione della distanza è rappresentata dalla totale variazione di fase ed il valore della distanza (la velocità radicale, cioè) dalla frequenza della nota di battimento. Le unità della scala sono determinate dalla lunghezza d'onda del trasmettitore.

Fig. 2 - Circuito di un rivelatore di fase.

Consideriamo ora il caso di un aereo a reazione che voli a 600 miglia/h all'orizzonte di una stazione terrestre o che trasmetta su una frequenza di 300 MHz, corrispondenti ad una lunghezza d'onda di 1 metro (600 miglia/h sono pari a 278 hertz). Se l'aereo sta volando verso la stazione terrestre, la frequenza portante « vista » da questa stazione sarà di 3000 MHz + 278 Hz, se l'aereo si allontana dalla stazione tale frequenza sarà di 300 MHz — — 278 Hz ed infine se vola attorno alla stazione, non vi sarà alcuna variazione di frequenza e la portante rimarrà a 300 MHz. Si vede facilmente come in questo caso l'effetto Doppler ponga al progettista del ricevitore il problema della rigenerazione della portante in continua variazione, se si vuole avere una buona ed intellegibile comunicazione.

Un altro importante esempio dell'effetto Doppler in campo radio si ha nella ricezione transatlantica dei segnali di frequenza standard, per esempio, emessi dalla stazione WWV (nelle vicinanze di Washington). Le correnti ionosferiche producono di frequente

Griffths (Wireless Engineer, giugno 1947).

Pensiamo però che la più interessante applicazione dell'effetto Doppler in campo radio sia quella descritta in Wireless Engineer, dicembre 1957, unitamente alle osservazioni radio sui satelliti artificiali russi. Rimandiamo il lettore a questo articolo, che espone in modo molto chiaro come sia stato impiegato l'effetto Doppler — unitamente ad altri dati — per stabilire la traiettoria dei satelliti.

Poichè oggi tra gli oggetti in movimento che interessa osservare, questi satelliti sono probabilmente quelli che si muovano il più rapidamente, è interessante vedere quale sia la differenza della frequenza Doppler calcolata con la formula Newtoniana e con quella di Einstein. Quest'ultima dà come fattore di correzione:

$(1 - u^2/c^2)^{1/2}$

dove u è la velocità del satellite e c quella della luce. Come velocità del satellite si può considerare quella di 8 km/sec, mentre c è uguale a 300.000 km/sec. Il fattore di correzione risulta quindi:

Si noti che l'effetto Doppler dà cognizione soltanto delle variazioni della distanza radiale, per cui M può muoversi in senso circolare intorno a F senza causare alcuna variazione di fase o nota Doppler.
Vengono misurate infatti soltanto le distanze e le velocità sviluppate in un dato istante lungo il raggio congiungente i due punti e se ciò vien fatto istante per istante, si ha in ogni momento e ben definita la posizione di M rispetto a F. A questo punto si può obbiettare che il caso sopra esposto è solo un presupposto puramente ipotetico, dato che si è ammesso che i due oscillatori rimangono assolutamente identici in frequenza, mentre in pratica ciò è poco probabile. Non si dimentichi a proposito che le applicazioni più usuali dell'effetto Doppler sono per scopi radar, in cui l'oscillatore mobile è rimpiazzato da un « riflettore » mobile « illuminato » dal punto fisso, per cui spariscono tutte le difficoltà di sincronizzazione.
L'effetto Doppler non viene applicato solo in campo radar, ma anche nella ordinazione pratica radio e noi esamineremo in primo luogo esempi relativi a quest'ultima.

Come primo esempio consideriamo la telefonia a banda laterale unica, impiegata per collegamenti con aviogetti. Se si tratta di telefonia a banda laterale unica con portante soppressa o parzialmente soppressa, è necessario rigenerare nel ricevitore con una oscillazione locale tale portante ed evidentemente alla giusta frnquenza per avere una buona comunicazione.

Fig. 3 - Somma del segnale e dell'onda di riferimento di cui alla fig. 2 con le relazioni di differenza di fase. Le parti inferiori ombreggiate rappresentano la condizione di non conducibilità.

un sensibile effetto Doppler a causa del movimento degli strati riflettenti ionosferici. Rimandiamo per questo argomento all'articolo « Effetto Doppler nella propagazione » di H. V.

$(1 - 64/9.10^{10})^{-1/2} = 1{,}000000000355.$
Si è per ciò del tutto giustificati per l'uso della formula ordinaria, essendo il fattore di correzione di gran lunga inferiore agli errori di misura.

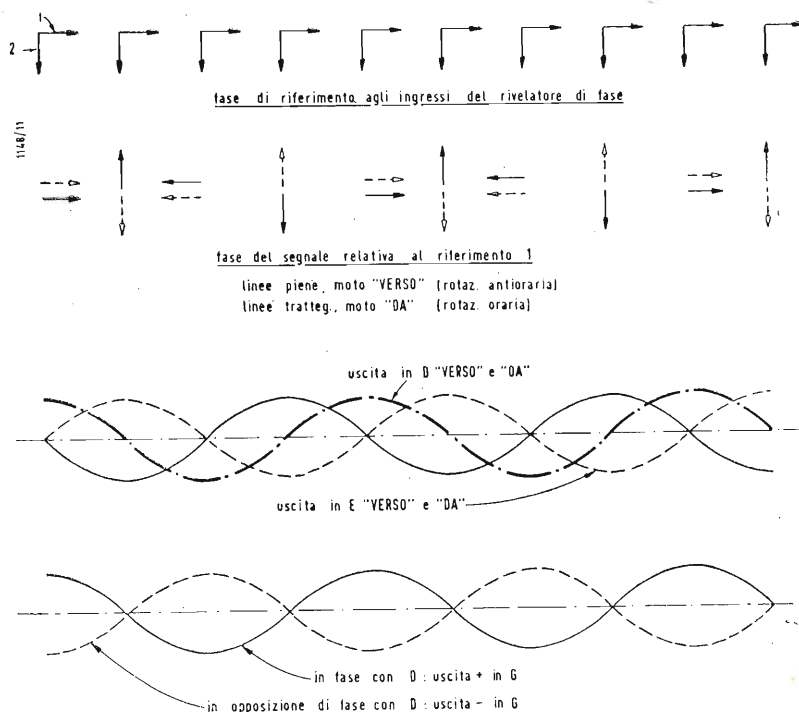



Fig. 4 - Relazioni di fase del segnale e dell'onda di riferimento di cui alla fig. 1.

rimento. L'esposizione sopra riportata sugli oscillatori fisso e mobile è convenientemente esatta ai principi radar.

In questo caso facciamo irradiare l'oscillatore fisso posto in F e riflettere le oscillazioni all'indietro in F a mezzo di un riflettore mobile posto in M. Questo prende il posto dell'oscillatore mobile. Gli echi ricevuti vengono quindi confrontati in fase con le oscillazioni trasmesse in F. La differenza di fase viene indicata dall'indice di un fasometro, che compie un giro completo per ogni ciclo di variazione di fase. Il riflettore M viene dapprima posto vicinissimo a F per potere azzerare l'indice del fasometro. Possiamo senza altro ammettere che il tempo che una oscillazione impiega a compiere il tragitto da F a M è del tutto insignificante rispetto a quello occorrente perchè ci sia una variazione del percorso totale di una lunghezza d'onda, cioè per una variazione di distanza di una mezza lunghezza d'onda. Quindi per ogni variazione di distanza relativa a mezza lunghezza d'onda, il fasometro compirà un giro. Il numero dei giri indicherà la distanza radiale percorsa in relazione alle mezze lunghezze d'onda, mentre il numero di giri al secondo, indicherà la velocità radiale riferita alle mezze lunghezze d'onda al secondo. Il movimento « verso » fa girare l'indice del fasometro in senso antiorario, il movimento « da » lo farà girare in senso orario (usando le stesse convenzioni di prima).

La traiettoria di M può essere tracciata misurando istante per istante la sua fase Doppler e gli scarti, ma non vi è alcun mezzo di misurarne direttamente l'entità. A meno che la velocità radiale sia molto piccola non è possibile in pratica seguire le indicazioni di un fasometro. È più pratico perciò operare un battimento fra le oscillazioni trasmesse e ricevute e rivelare la nota di battimento, cioè la nota Doppler. La frequenza di questa nota dà direttamente la velocità radiale, che può essere rilevata con l'ausilio di un frequenzimetro.
Questo metodo di interpretare l'informazione Doppler, che è poi solitamente l'unico metodo pratico applicabile ad oggetti in rapido movimento, comporta la difficoltà di distinguere un movimento « verso » da un movimento « da » o viceversa. Per l'orecchio, o per una semplice discriminazione, una nota di 1000 Hz può rappresentare un movimento « verso » o « da » di uguale velocità; non vi è alcuna possibilità di distinzione. Se si disponesse di un contatore elettronico che discriminasse il moto in avanti o indietro e registrasse il segno negativo o positivo, il problema allora sarebbe risolto. Però un tale metodo per quanto possibile, si dimostrerebbe alquanto complicato. Descriveremo perciò il metodo usuale di discriminazione della direzione del moto, anche perchè ci fornisce una favorevole occasione per mettere in evidenza alcune importanti proprietà.
Il problema è essenzialmente quello di distinguere se la nota di battimento, ottenuta mescolando un segnale con quello di un oscillatore di riferimento, è dovuta ad una frequenza più bassa o più alta di quella dell'oscillatore di riferimento.
Ciò è stato risolto con successo nella telefonia a banda laterale unica con un accorgimento atto alla soppressione della banda laterale.
Una stazione radar Doppler è rappresentata schematicamente nella fig. 1. In alto è rappresentato il ricevitore e al di sotto di questo il trasmettitore. La linea punteggiata posta tra di essi sta ad indicare che i circuiti riceventi sono adeguatamente isolati dal trasmettitore, in modo da evitare una « inondazione » da parte dei segnali trasmessi.
Ciò vien fatto con una appropriata schermatura ed impiegando antenne distinte per la trasmissione e la ricezione, con la precauzione che l'antenna ricevente sia posta su uno zero dell'antenna trasmittente, oppure con sistemi a polarizzazione circolare. In questo ultimo caso si può impiegare una unica antenna. Nella figura è indicata una ricezione diretta, ma in pratica si usano metodi speciali ad eterodina allo scopo di ottenere buoni rapporti segnale/disturbo.
I segnali amplificati vengono immessi in due speciali rivelatori, denominati (ci sembra abbastanza propriamente) « rivelatori di fase ». Circuiti similari sono stati chiamati rivelatori « sincroni » e « omodini », ma entrambi questi termini si riferiscono alla rivelazione di segnali della medesima frequenza ed ovviamente sono impropri quando si tratta di rivelatori di frequenza di battimento come in questo nostro caso.
Il loro impiego non è essenziale, ma si è preferito inserirli per delle partico-

lari loro proprietà, che sono illustrate nelle figure 2 e 3. La fig. 2 illustra in maniera deliberatemente molto semplice il circuito di un rivelatore di fase. Due diodi, A e B, sono alimentati in controfase dal segnale ricevuto ed in fase da una tensione di riferimento ad onda quadra derivata dal trasmettitore. La figura 3 mostra che, scegliendo il segnale ricevuto applicato ad A come fase di riferimento, quando il segnale e la tensione di riferimento ad onda quadra sono in fase, si aggiunge una carica al condensatore di fuga dell'alta frequenza collegato ad A e se ne sottrae una da quello connesso a B. Si ottiene una tensione d'uscita, per esempio, positiva. Quando il segnale e l'onda quadra di riferimento sono in quadratura non si ha alcuna carica dei condensatori, poichè questi si caricano e si scaricano per tempi uguali. Nelle condizioni in opposizione di fase A perde capacità e B ne acquista, dando luogo ad una tensione risultante negativa uguale in valore assoluto alla tensione positiva, che si otteneva quando si aveva la condizione in fase. È ovvio che, quando la tensione ad onda quadra E è grande rispetto alla tensione del segnale e, all'uscita si ha una forma d'onda sinusoidale relativa alla fase, come è mostrato in fondo alla fig. 3. È chiaro, allora, che, se il procedimento della rivelazione della fase è fatto con cura, i battimenti Doppler rivelati (la « nota Doppler ») saranno sinusoidali.

Facendo ancora riferimento alla figura 1, come sopra si è detto, l'onda quadra di riferimento per i rivelatori di fase si ottiene dal trasmettitore. Il rivelatore di fase 1 è alimentato (attraverso il percorso marcato con coseno) con le oscillazioni di riferimento in fase ed il rivelatore di fase 2 èalimentato (attraverso il percorso marcato con seno) con le oscillazioni ritardate in fase di 90°. Le uscite della nota di battimento si hanno nei punti D e E. Quella proveniente dal rivelatore di fase 2 è ritardata in fase di 90° e agisce come oscillatore di riferimento per il rivelatore di fase 3. Quella proveniente dal rivelatore di fase 1, a sua volta alimentato, attraverso il percorso segnato con coseno, dal trasmettitore, va ad alimentare lo stesso rivelatore di fase 3 attraverso un secondo ingresso. Il rivelatore di fase 3 ha un'uscita in c.c., che cambia di segno a seconda della direzione del moto del riflettore. Con l'inserzione in punti appropriati di circuiti di limitazione e di differenziazione, l'ampiezza della tensione di uscita può essere resa proporzionale alla velocità radiale. La velocità radiale può essere, perciò, riportata in unità convenienti, come positiva per una direzione e negativa per l'altra. La fig. 4 mostra come viene eseguita la discriminazione direzionale. Le fasi vengono indicate ogni 90°, cominciando da un'istante in cui il segnale nel punto B di fig. 1 è in fase con quello che, partendo dal punto A, proviene, seguendo il percorso segnato con coseno, dal trasmettitore. Tutte le fasi vengono riferite a questo testè menzionato. Queste fasi relative definiscono la curva inviluppo delle oscillazioni d'interferenza ad alta frequenza e quindi la nota di battimento. Di conseguenza, quando i segnali sono in fase con lo oscillatore di riferimento, si ha alla uscita del rivelatore di fase il valore massimo della nota di battimento; quando si è nelle condizioni in opposizione di fase si ha ancora il valore massimo, ma con il segno invertito; quando infine si è nelle condizioni di quadratura non si ha alcun livello di uscita. I segnali « verso » per cui il relativo vettore di fase assume una rotazione antioraria, sono indicati con linee a tratto intiero ed i segnali « da », il cui vettore ha una rotazione oraria, sono indicati con linee tratteggiate. Le ampiezze dei livelli d'uscita nei punti D e E dei rivelatori di fase 1 e 2, si ottengono confrontando le relative fasi dei segnali agli ingressi con le corrispondenti oscillazioni di riferimento. Si vedrà che sono in quadratura e che il segnale proveniente attraverso il percorso segnato con seno è invertito in fase rispetto alla direzione del moto, mentre ciò non accade per quello proveniente attraverso il percorso segnato con coseno. Il diagramma in fondo alla figura fa vedere il risultato che si ottiene quando al primo segnale (del seno) viene imposto un ritardo di fase di 90°. Si potrà vedere che i segnali della nota di battimento (a linea intiera) relativi alla direzione « verso » sono in fase con quelli provenienti da D, mentre i segnali relativi alla direzione « da » (a linea tratteggiata) sono in opposizione di fase. Il rivelatore di fase 3, in cui vengono comparati i segnali provenienti da D e da F opera in tal senso e all'uscita G si possono registrare tensioni positive per i segnali « verso » e negative per i segnali « da ».

2. - APPLICAZIONI PRATICHE.

Recentemente i giornali hanno pubblicato che in Gran Bretagna, in America e sul Continente la polizia, per rilevare le violazioni dei limiti di velocità prescritti ha fatto ricorso, per la determinazione della velocità, all'effetto Doppler.

In questa applicazione di detto effetto la direzione del moto è di per se stessa evidente, per cui non è necessario ricorrere per la discriminazione direzionale ad alcun mezzo speciale.

Un altro importante caso, in cui la direzione del moto è di per se stessa ovvia, è quello della misura della velocità dei satelliti artificiali della terra. Fino a questo momento non si hanno notizie di stampa riguardanti i metodi impiegati a tale scopo, ma si presume che siano stati impiegati dei sistemi ad impulsi. Ciò, significa che gli impulsi radar, anzichè provenire da un generatore « auto-oscillante », sono ricevuti da, o bloccati verso, un generatore di frequenza pilota molto stabile. Le oscillazioni riferentisi ad ogni impulso trasmesso sono perciò concordi con questa frequenza pilota e gli impulsi ricevuti formano un gruppo di oscillazioni, che si possono far battere con le oscillazioni pilota, formando — quando l'oggetto è in movimento — una nota Dop-

Fig. 5 - Principi di un sistema che combina, per la misura del campo, l'indicazione Doppler con un radar a FM. In alto lo spazzolamento triangolare della frequenza; in basso la variazione della nota di battimento sulla medesima scala di tempo.

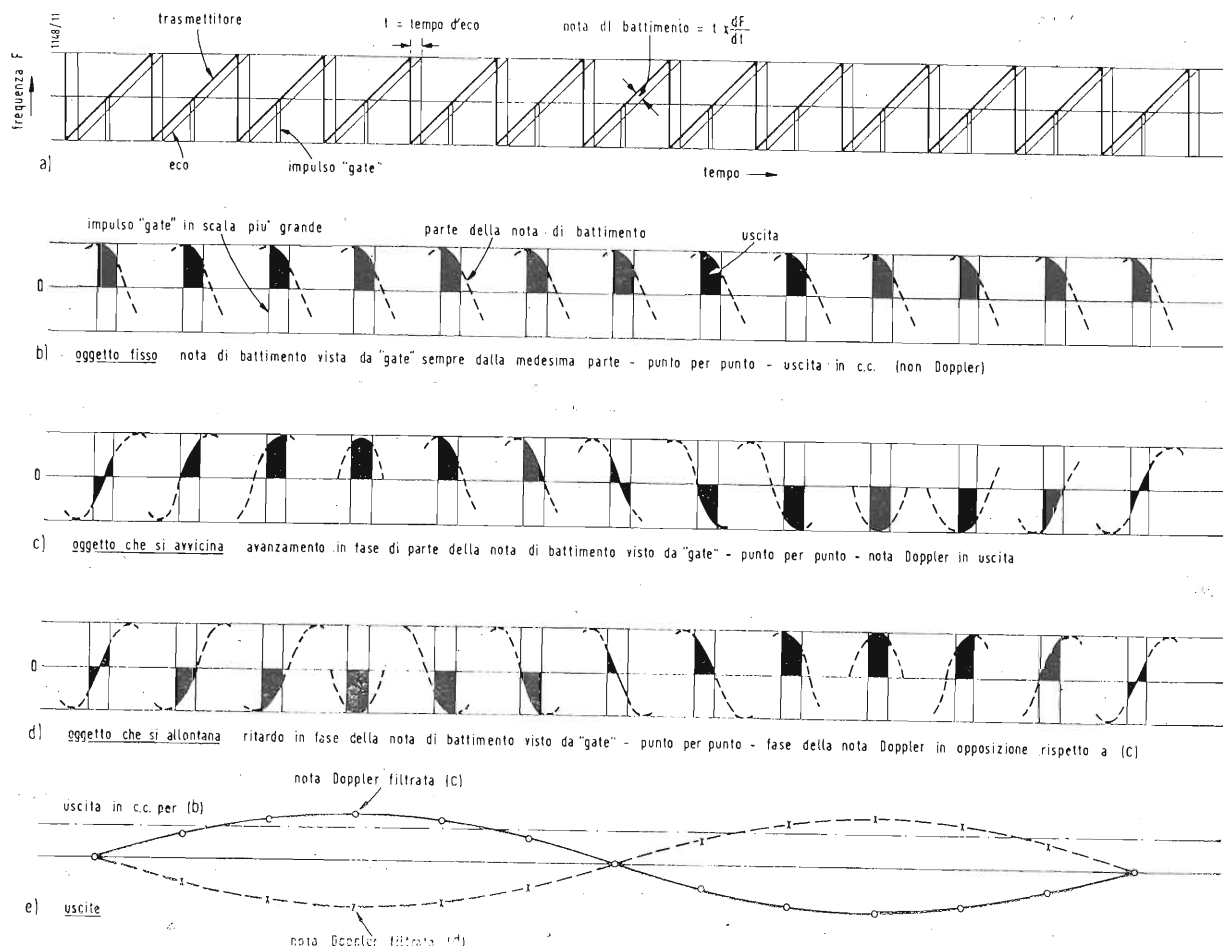



Fig. 6 - Un altro sistma per la misura del campo. Sistema Doppler combinato col sistema a modulazione di frequenza. I d'agrammi (*a*), (*b*), (*c*), (e), ed (*e*) sono spiegati nel testo.

pler. Se la frequenza Doppler e quella dell'impulso di ripetizione sono adeguatamente messi in relazione, si manifestano effetti d'interferenza con il risultato di avere in corrispondenza delle velocità radiali dei « punti ciechi ». L'informazione sul campo (cioè i valori di distanza rilevabili) che si può avere da un radar Doppler ad onda continua è ottenibile con sistemi molti diversi. Il metodo più ovvio sembrerebbe quello di combinare l'indicazione Doppler con un radar a FM. D. C. G. Luck descrive nell'articolo « Radar a modulazione di frequenza » (Mc Graw - Hill, 1949) questo metodo. Si impiega uno spazzolamento di frequenza a ciclo triangolare, utilizzando il fatto che la variazione Doppler porta la frequenza di battimento al di sopra o al di sotto della frequenza di spazzolamento a seconda della direzione del moto. Il principio è illustrato nella fig. 5. Questo metodo fu effettivamente applicato nel dispositivo di sgancio delle bombe in dotazione di guerra all'aviazione americana ed il suo impiego, fatto in relazione all'altezza ed alla velocità dell'aereo, si dimostrò molto efficace. Viene applicato anche un'altro metodo, basato sullo spazzolamento di frequenza a dente di sega e che in linea di principio è molto simile al sistema ad impulsi. Una piccola parte della nota di battimento è paragonata con un impulso « gate » (di fessura) di breve durata. Oggetti fermi danno segnali fissi ed oggetti in movimento danno un'uscita modulata in ampiezza con la frequenza della nota Doppler.

Nella fig. 6 è illustrato questo metodo: in (a) sono visibili i successivi spazzolamenti della frequenza a dente di sega; in (b), (c) e (d) sono visibili, in scala più grande, le varie condizioni punto per punto. In (b), per oggetti fissi, è intercettata ogni volta esattamente la stessa parte del ciclo della nota di battimento e non vi è nessuna componente all'uscita dei filtri di frequenza Doppler usati. In (c) a causa del moto di avvicinamento vi è un avanzamento progressivo in fase dalla parte della nota di battimento intercettata dall'impulso « gate » e vi è di conseguenza una uscita in c.a. accettabile dal filtro Doppler. In (e) è illustrata a linea intiera l'uscita filtrata. In (d) è mostrato un simile cambio di fase punto per punto per un oggetto che s'allontana: l'impulso « gate » vede una fase della nota di battimento progressivamente ritardata. L'uscita Doppler filtrata è ora di fase opposta, come è rilevabile dalla linea tratteggiata in (e).

Il campo è definito dalla frequenza della nota di battimento. Dato che in pratica la frequenza della nota di battimento è molto più alta di quella

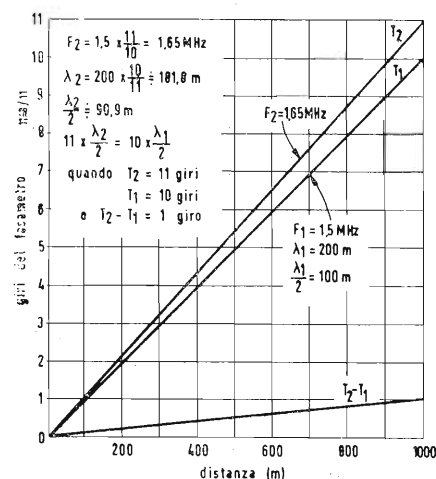



Fig. 7 - Misura di campo Doppler con l'impiego di due frequenze f_1 e f_2. Questo grafico mostra che pure la differenza di fase tra le note Doppler (T_2 - T_1) è lineare rispetto al campo.

della nota Doppler, la variazione Doppler della nota di battimento non è sufficiente a definire con precisione il campo.

L'analisi della nota Doppler definisce la velocità dell'oggetto. Questo metodo e quello ad impulsi presentano in definitiva le stesse incertezze.

Tra gli altri metodi che si potrebbero menzionare, ve ne sono due che rivestono speciale interesse, in quanto illustrano principi generali, che possono trovare un'utile applicazione. Il primo può essere definito come il metodo a due frequenze. Ritornando alla illustrazione usata nella prima parte di questo articolo sui principi generali, l'indicatore di fase può registrare la distanza radiale in mezza lunghezza d'onda. Se si dovesse applicare il metodo semplicemente così come esposto in quella parte, il metodo stesso si dimostrerebbe poco pratico e per di più darebbe luogo ad incertezze. Infatti, in primo luogo, è cosa poco pratica e conveniente contare il numero dei giri, che rappresentano le semilunghezze d'onda, in secondo luogo non vi sarebbe alcun mezzo per determinare il moto radiale, qualora la sua entità superasse quella corrispondente a mezza lunghezza d'onda ed infine, anche se si potesse determinare in tal modo la distanza radiale, rimarrebbero — nella maggior parte dei casi — sconosciute le condizioni iniziali e non si potrebbe quindi definire il campo in senso assoluto.

Queste obbiezioni possono essere ovviate, irradiando una seconda frequenza leggermente diversa. Poichè la relazione tra la fase Doppler ed il campo è lineare per tutte le frequenze trasmesse, è evidente che le differenze di fase fra le note Doppler, provenienti da una sorgente che genera due frequenze, saranno anche loro lineari rispetto il campo. Ciò viene illustrato nella fig. 7.

Ora, se le frequenze sono scelte in modo che questa differenza di fase comporti giusto un ciclo di fase completo cirrispondente ad una data distanza radiale dell'oggetto, è possibile eseguire entro questo campo misure di distanza radiale, rilevando separatamente per ciascuna frequenza la nota Doppler e poi misurando la differenza di fase tra queste note Doppler. Il campo è quindi proporzionale alla differenza di fase.

Una relazione numerica molto sem-

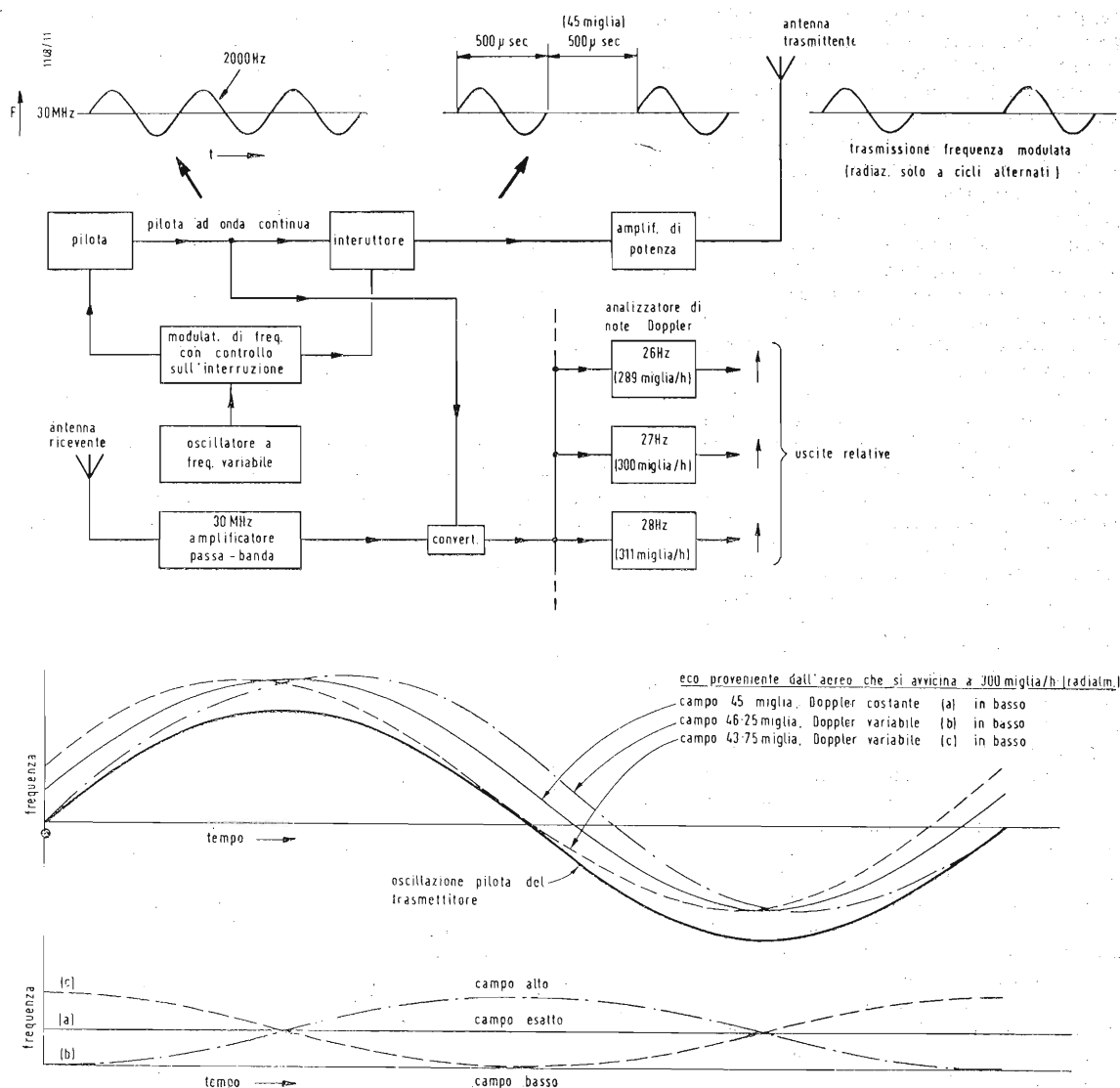



Fig. 8 - Sistema radar di E. H. Armstrong con l'indicazione Doppler. In alto è mostrato uno schema del circuito trasmittente e ricevente. In basso lo spazzolamento della modulazione di frequenza.

plice dà il parametro di correzione della scala del campo. La frazione di un ciclo di differenza di fase tra le note Doppler rappresenta direttamente la frazione di distanza radiale coperta in una semi-onda, dato che una lunghezza di onda corrisponde alla differenza tra le frequenze trasmesse. Quindi se si desiderano misurare senza ambiguità campi fino a 15 km, bisogna far sì che le differenze di frequenza corrispondino ad una lunghezza d'onda di 30 km. La differenza di frequenza deve quindi essere di 10 kHz ed un giro dell'indice del fasometro equivarrà alla distanza radiale di 15 km.

Il secondo metodo è stato proposto da E. H. Armstrong e fu provato sperimentalmente per un radar a campo lungo. Egli impiantò a tal scopo la sua stazione radar a FM ad Alpine, N. Jersey. In Inghilterra gli studi furono poi sviluppati dalla Marconi. Questo metodo per la determinazione del campo risale a Newton, ma egli lo usò per lo scopo opposto, cioè per determinare la velocità del suono.

Si legge che in un cortile a forma quadrangolare di un collegio di Cambridge egli si mise a battare le mani con ritmo costante e regolò questo ritmo finchè non riuscì ad udire il suono di ritorno dalla parete, cioè l'eco. L'intervallo di tempo, in sostanza, tra una battuta e l'altra delle mani fu reso uguale al tempo impiegato del suono per raggiungere il muro e fare ritorno. Poichè la distanza dal muro era conosciuta, è stato semplice calcolare direttamente la velocità del suono. Se avesse conosciuto la velocità del suono, avrebbe potuto ugualmente calcolare facilmente la distanza dal muro.

L'esperimento di Armstrong fu eseguito modulando la frequenza, di una onda sinusoidale, del suo trasmettitore con un'oscillazione di cui si poteva controllare la frequenza. Allorchè la frequenza di modulazione fu regolata in modo che il ritorno radar arrivasse esattamente un periodo di modulazione più tardi di quello del ciclo trasmesso, gli oggetti in movimento diedero una nota Doppler chiara e continua (corrispondente alla velocità dell'oggetto ed alla lunghezza d'onda irradiata). Il campo fu reso quindi uguale a metà lunghezza d'onda, corrispondente alla frequenza di modulazione. La velocità radiale dell'oggetto venne determinata nella maniera normale dalla nota Doppler.

La fig. 8 mostra, in modo indicativo, come Armstrong eseguì il suo esperimento. Per evitare le difficoltà che potevano derivare dal fatto che il trasmettitore cancellasse il segnale d'eco, i cicli di frequenza modulata furono trasmessi soltanto ad intervalli alternati, anche se il generatore pilota era in funzionamento continuo.

La frequenza di modulazione fu regolata fino a che il segnale d'eco proveniente da un ciclo trasmesso cadesse proprio all'estremità del prossimo ciclo pilota non irradiato. Una volta sincronizzata perfettamente, come mostra la figura, la nota Doppler è stabile. Quando la sincronizzazione non è corretta, la nota Doppler è « pendolante » ed il valore indicato dall'analizzatore Doppler è di conseguenza meno sicuro.

Un'osservazione interessante circa questo metodo è che, fin quando ciascun ciclo di modulazione di frequenza non è reso uguale a quello precedente (qualunque sia la forma d'onda usata), la nota Doppler rimane esattamente la stessa, come se la portante non fosse stata modulata in frequenza, anche se la frequenza di modulazione sia stata perfettamente sincronizzata. Qualsiasi difetto di sincronizzazione tende ad alterare la nota Doppler. Ciò è dovuto principalmente alla deviazione della frequenza di modulazione. Ne deriva che variando la deviazione è possibile controllare la selettività del campo.

Si consideri (in primo luogo) un semplicissimo sistema radar « ad oggetto singolo », in cui, quando si ode la risposta Doppler, si possa modulare la frequenza con un ciclo a piccola deviazione. Dopo che si è trovato approssimativamente il campo (aumentando la frequenza di modulazione in relazione al valore massimo di campo nota Doppler ininterrotta), si aumenta la deviazione per potere misurare il campo in modo più preciso. Finalmente, operando la massima deviazione possibile, si otterrà un punto in cui basta una lievissima alterazione di frequenza verso un lato e l'altro per cancellare la nota Doppler. La principale difficoltà pratica di questo principio è la sua poca adattabilità all'impiego su più oggetti. La velocità e la determinazione del campo debbono essere acquisite simultanemanete ed il progetto di un metodo pratico atto a dare queste informazioni è difficile.

Per la discriminazione molto precisa della direzione si può impiegare un principio basato sulla considerazione che la fase istante per istante della nota di battimento Doppler viene determinata dalla fase relativa istante per istante delle oscillazioni trasmesse e ricevute. Ciò permette di paragonare la fase di due note Doppler generate dal medesimo trasmettitore e ricevute in punti diversi dello spazio, cosa che rappresenta un sistema molto conveniente per determinare le fasi dell'alta frequenza corrispondente. Quando i punti ricevuti sono ad una distanza pari a molte lunghezze d'onda si ha una informazione di direzione molto precisa.

È possibile ottenere un alto grado di discriminazione usando frequenze ultra-elevate o micro-onde con basi molto corti e, quando è necessario rimuovere ambiguità, usando basi corte ausiliarie. Per di più, i risultati ottenuti hanno un vantaggio sulla tecnica ordinaria dell'interferometria multi-lobi, come applicata, per esempio, con l'antenna interferometrica di Cambridge per determinare la traiettoria degli « sputniks ». Questo vantaggio consiste nel fatto che il confronto di fase non solo definisce i valori massimi e minimi del lobo (seguando le posizioni in fase ed in opposizione di fase), ma può anche determinare l'esatta posisione in qualsiasi parte del lobo, misurando la fase relativa in punti intermedi.

La possibile applicazione di questo principio, per ottenere dei dati precisi sulla determinazione delle orbite dei satelliti, può essere tanto interessante da giustificare un'illustrazione più approfondita. La fig. 9 fa vedere uno schema d'impianto e la fig. 10 la traiettoria di un satellite in funzione delle linee che indicano la relazione di fase della nota Doppler. La fig. 9 mostra

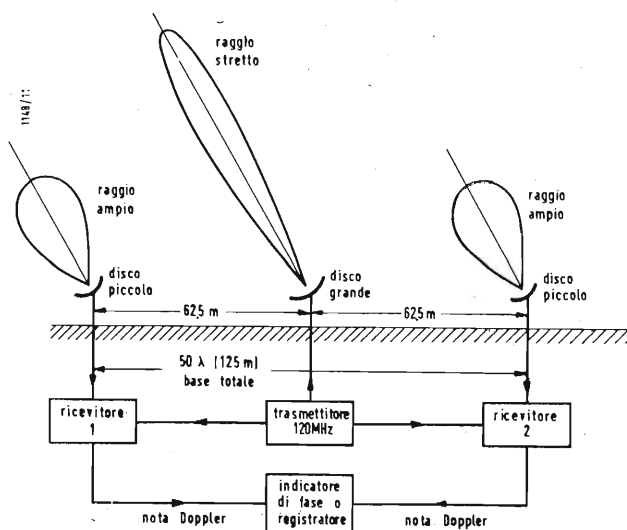



Fig. 9 - Schema d'impianto per ottenere i dati direzionali sui satelliti artificiali.

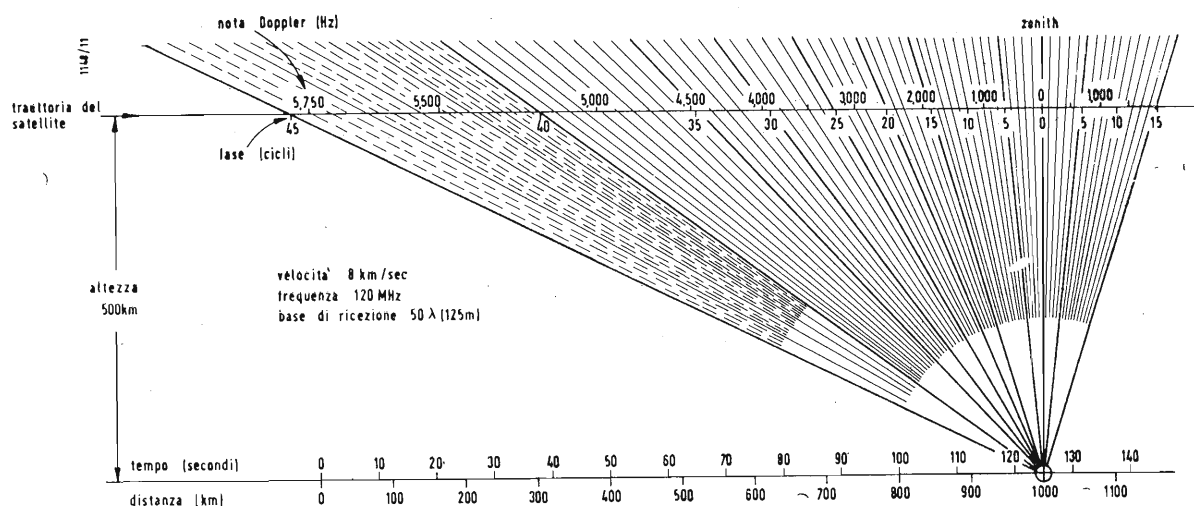



Fig. 10 - Traiettoria di un satellite tracciata in relazione alle linee che indicano la relazione di fase delle note Doppler.

un grande « disco » per il trasmettitore (irradiante su 120 MHz ad onda continua). Per i ricevitori posti ai lati del trasmettitore vengono impiegati « dischi » più piccoli, che danno dei raggi relativamente ampi allo scopo di facilitare la determinazione della traiettoria. L'oscillazione del trasmettitore è indirizzata verso i punti riceventi e la nota Doppler ricavata dalla conversione dei segnali viene riportata all'indietro verso il centro della base da entrambi i ricevitori. Le note sono poi confrontate in fase o col metodo delle figure di Lissajous o meglio con un fasometro del tipo Decometer (come si usa nel sistema di navigazione Decca).

Col sistema illustrato, se un satellite vola alla velocità di 8 km/sec e ad una altezza di 500 km, in ciclo completo di cambio di fase tra le note Doppler, quando la fase cambia il più rapidamente, è compiuto proprio in più di un secondo. Il sistema perciò si dimostra abbastanza pratico, specialmente per il vantaggio di poter registrare e conteggiare i battimenti delle note Doppler interagenti su un registratore a nastro e con l'ausilio di un cronometro.

Le linee tratteggiate della fig. 10 sono in realtà delle iperboli, simili a quelle usate nei sistemi di navigazione iperbolica. Poichè la distanza interposta fra la traiettoria e la base è molto grande rispetto alla base, le iperboli, in pratica, vanno a concentrarsi al centro della base. Ciò è illustrato nella fig. 11, dove sono visibili le curvature vicino alla base delle linee tratteggiate di fig. 10, in una scala molto più grande. La fig. 10 mostra al di sopra della linea della traiettoria le note Doppler per una traiettoria diritta di altezza costante. La differenza di fase fra le due note Doppler è riportata, ciclo per ciclo, al di sotto della linea della traiettoria, partendo dallo zenith, preso come punto di riferimento.

Fig. 11 - Le iperboli di fig. 10 in una vista più dettagliata della base fra i due ricevitori (fig. 9).

Si possono determinare le velocità, analizzando le note di battimento prima della conversione e ricavare quindi una serie completa di dati utili per il calcolo dell'orbita. Si potrebbe facilmente pervenire a ciò con i dati di campo assai precisi, ottenuti ad intervalli definiti (utilizzando il metodo Armstrong), modulando la frequenza del trasmettitore con una frequenza conosciuta con molta precisione impiegando una deviazione di frequenza relativamente grande e prendendo nota con assoluta precisione degli istanti ben definiti in cui la nota Doppler è pura.

Dato il fine di questa illustrazione, non si è qui presa in considerazione la curvatura terrestre, che in pratica ha una considerevole importanza.

L'articolo di G. E. Beck, apparso su Wireless World del mese di maggio 1957, tratta con molta abilità un'applicazione, in campo aeronautico, in cui l'effetto Doppler viene impiegato per determinare rispetto alla terra la velocità reale e l'angolo di deriva di un aereo in volo. Potrebbe essere interessante per la navigazione marittima nelle acque costiere un'applicazione del metodo descritto, impiegando la tecnica dell'eco-sondaggio sottomarino.

I trasduttori al titanato di bario rendono possibile la produzione di raggi

(Il testo segue a pag. 89)

O. Cz.

Misura delle tensioni di filamento dei raddrizzatori d'alta tensione

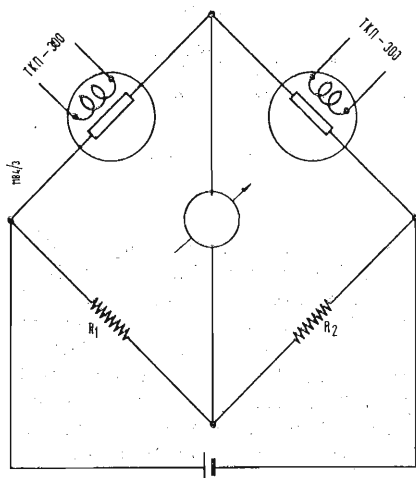



Fig. 1 - Schema di principio. Il circuito di misura si poggia sull'impiego di termistori a filo riscaldato indirettamente, inseriti in un ponte di Wheatstone.

SOTTO QUESTO titolo abbiamo potuto leggere sul fascicolo di settembre u.s. della presente Rivista (p. 418), una rassegna tratta, a cura del dott. ing. A. Carraro, da Sylvania News, marzo 1958, e riguardante la misurazione dei valori effettivi delle tensioni di forma molto differente dalla sinusoidale. Forse non sarà privo di interesse per i nostri lettori, conoscere come lo stesso problema è stato risolto (e pubblicato sul fascicolo di gennaio 1958 della rivista moscovita Radio a p. 44) da due costruttori sovietici: E. Sovrin e V. Racenko, residenti nella città di Friàsino della regione di Mosca. Esternamente l'apparecchio si presenta come una scatola in materia plastica trasparente, nell'interno della quale, su una piastrina isolante, sono montati tutti gli elementi del circuito compreso un microamperometro. I comandi sono azionati per mezzo di asticciole isolanti; le estremità sporgenti dal corpo trasparente dell'apparecchio, costituiscono i bottoni di comando oppure portano le manopole di regolazione. In questo modo si cerca di riparare l'operatore dal contatto con i circuiti di AT con i quali necessariamente l'interno dell'apparecchio sarà connesso durante il suo impiego.

Concettualmente il circuito di misura si poggia sull'impiego di termistori a filo riscaldato indirettamente, inseriti in un ponte di Wheatstone (fig. 1). L'equilibrio del ponte, oltre che dalla scelta opportuna dei valori delle resistenze R_3 e R_4, opposte ai termistori T_1 e T_2, dipende anche dalle condizioni termiche in cui si trova ognuno di questi ultimi, oppure dal valore effettivo della tensione alternata applica al reoforo di uno di essi, quando l'altro rimane aperto. Nella diagonale del ponte è inserito un microamperometro. La scala di questo strumento potrà essere tarata direttamente in valori effettivi di tensione applicata al reoforo del termistore T_2. Il compito dell'altro termistore T_1 è soltanto di compensare lo squilibrio causato da variazioni di temperatura ambiente. Gli Autori affermano che per ragioni di economia esso può essere anche sostituito da una comune resistenza, con l'unico svantaggio di una più frequente necessità di azzerare lo strumento prima di procedere alle misure.

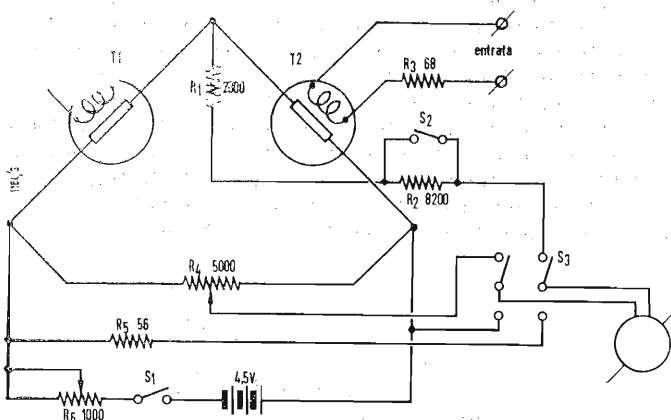



Fig. 2 - Schema elettrico della realizzazione pratica che impiega un microamperometro di 100 μA f.s. Il potenziometro R_4 serve per l'arrestamento dello strumento.

Il circuito è stato realizzato praticamente secondo lo schema della fig. 2 pensato per l'impiego di termistori a filo riscaldato indirettamente, del tipo sovietico TKП-300. La sensibilità del microamperometro è 100 μV f.s. Il ponte è alimentato da una batteria tascabile di 4,5 V; la tensione applicata al ponte viene regolata dalla resistenza variabile R_6 al valore con quale è stata fatta la taratura dell'apparecchio. Il potenziometro R_4 serve per l'azzeramento dello strumento. Dei

Fig. 3 - Variante proposta dal relatore per strumento avente sensibilità di 200 μA f.s.

due interrutori il primo (S_1) serve per l'inserzione della fonte d'alimentazione del ponte, il secondo (S_2), è per il cambio della scala (1,2 V oppure 1,8 V). S_3 è un commutatore a due posizioni: lavoro o prova della tensione sul ponte. Per la taratura dell'apparecchio si raccomanda di ricorrere ad un voltmetro a valvola per c.a. e ad un generatore di tensioni di frequenze acustiche e di forma sinusoidale. Si potrebbe approfittare anche dalla tensione di rete, ma i piccoli valori richiesti si ottengono meglio da un generatore di frequenze accustiche. La taratura è valida entro una banda di frequenze 50 ÷ ÷ 25.000 Hz.
Per procedere alle misure si inserisce la fonte agendo sull'interruttore S_1, si sceglie la scala agendo su S_2, si mette il commutatore S_3 in posizione di prova e si regola col potenziometro R_6 la deviazione dello strumento al valore indicato durante la taratura (praticamente fondo scala). Successivamente si mette S_3 in posizione di lavoro e si azzera lo strumento agendo su R_4 e l'apparecchio è pronto per le misure. A televisore staccato dalla rete si collegano i terminali di entrata del reoforo del termistore ai terminali di accensione della raddrizzatrice sotto prova e si riattacca il televisore alla rete. Durante le misure occorre tener presente che per effetto della inerzia termica dei termistori, sono necessari 20 ÷ 30 sec di tempo, perchè si stabilisca l'indicazione definitiva dello strumento.
L'imprecisione di queste misure può essere contenuta entro 1% se si vuole considerare quanto segue. La resistenza di entrata dell'apparecchio, è definita dalla resistenza del reoforo del termistore e nel modello TKП-300 è dell'ordine di 60 ÷ 100 Ω. In serie al reoforo è stata introdotta una resistesa R_3 dello stesso ordine di grandezza, per aumentare la resistenza di entrata e per migliorare la linearità della scala. L'assorbimento di corrente da parte della diagonale del ponte contenente lo strumento, è stato contenuto entro 100 μA, perchè il filo del termistore sia quanto meno influenzato dalla corrente di misura. L'imprecisione potrà raggiungere anche i 3%, qualora nel televisore, in serie al filamento è inserita una resistenza di smorzamento. Gli Autori accennano all'esistenza di certi fattori che possono aumentare l'imprecisione dell'apparecchio, senza però superare i 5%.
Secondo l'opinione del relatore, il primo termistore a filo sarebbe forse meglio sfruttato se fosse messo in parallelo al secondo, e il suo reoforo, invece di lasciato libero, messo in serie a quello del secondo, sostituendo così la resistenza R_3. Al posto abbandonato dal primo termistore si metterebbe una resistenza conveniente (fig. 3). Così procedendo la necessità di azzerare la strumento sarebbe certamente più frequente e la linearità della scala subirebbe un peggioramento, ma si eviterebbe la perdita di energia nella resistenza R_3 e lo strumento potrebbe essere di tipo più robusto, per 200 μA f. s. La tensione della batteria dovrebbe essere raddoppiata oppure tutte le resistenze del circuito del ponte dimezzate.

A

L'effetto Doppler nella radiolocalizzazione

(segue da pag. 87)

della selettività richiesta, ma, poichè si dovrebbero impiegare delle frequenze relativamente alte ai fini dell'ecosondaggio, si restringerebbe molto la profondità di campo. Quel sistema darebbe invece alla nave uno strumento atto a fornire dei dati validi per la navigazione costiera. Si potrebbe conoscere la reale distanza percorsa, la velocità « rispetto alla terra », la velocità di deriva, la rotta reale e l'angolo di deriva.
Verso la fine dell'ultima guerra i tedeschi, per il controllo dei missili V 2, impiegarono un sistema — diciamo — secondario di radar Doppler. Un segnale ad onda continua veniva irradiato da una stazione di controllo terrestre. Questo segnale veniva ricevuto dal missile in volo, raddoppiato in frequenza a irradiato nuovamente. Questi segnali venivano poi raccolti dalla stazione terrestre e mescolati con un segnale generato da un trasmettitore posto a terra e a sua volta duplicato di frequenza. La nota Doppler così ottenuta, come può dimostrarlo una piccola considerazione, era esattamente la medesima di quella che si sarebbe ottenuta se fosse stato originariamente irradiato un segnale a frequenza doppia e poi questo fosse ritornato come un'eco.
Il rapporto segnale-disturbo risultò molto migliore di quello del radar « primario » grazie alla rivelazione ed alla nuova irradiazione da parte del missile, premettendo anche di conteggiare senza errore le conversioni (battimenti) Doppler. Come si è fatto notare sopra, il « Doppler integrato », che si ottiene in questo modo, dà un metodo di misura diretta della distanza radiale coperta dal missile; questa è direttamente proporzionale al numero delle conversioni conteggiate.
Un'impresa tedesca ha sfruttato lo stesso principio dell'eco-sonda per il rilevamento delle profondità di porti e di fiumi. In questo caso il trasmettitore ed il registratore di conversione vengono collocati sulla nave che fa il sondaggio. Una stazione di ripetizione, che può essere portatile, viene sistemata in un punto adatto della spiaggia. I dati sulla distanza percorsa sono forniti con un'informazione di orientamento ottenuta dal ripetitore di segnale. Per ogni posizione « sonora » si ha così una ben precisa posizione della nave. Sembra ovvio che questo metodo radar « secondario » potrebbe essere applicato anche alla navigazione aerea.
Offre il vantaggio sulla maggior parte degli altri metodi di navigazione di dare un'indicazione diretta della velocità.

3. - BIBLIOGRAFIA.

G. E. Beck, Airborne Doppler Navigation, *Wireless World* - maggio 1957.
« Quantum's » - « Fringe of the Field » « Son et Lumière », *Electronic and Radio Engineer* - ottobre 1957.

H. U. Griffiths, Doppler Effect in Propagation, *Wireless Engineer* - Giugno 1947.

Doppler Effect in Radio, *Wireless World* - giugno 1957.

D. C. G. Luck, *Frequency Modulated Radar* - Mc Graw - Hill, 1949.

A

O. Cz.

XV Mostra di attività costruttrice dilettantistica nel'URSS

COME RISULTA da varii articoli pubblicati sul fascicolo di ottobre 1958 della rivista sovietica *Radio*, l'ultima Mostra Annuale di Attività Costruttrice Dilettantistica dell'URSS è stata organizzata a Riga, nel periodo 3 ÷ 10 agosto, cioè con uno spostamento sia del luogo della Mostra che in precedenza si svolgeva sempre a Mosca, sia del termine, anticipato di circa due mesi rispetto a quello abituale. Vi partecipavano soci di 49 radio-clubs delle più disparate regioni dell'URSS (come Alma-Ata oppure Arcangelo), esponendo 389 apparecchi varii, raccogliendo alla chiusura della Mostra 72 premi. Dobbiamo precisare subito che vi potevano partecipare soltanto membri dei radio-clubs della Società Volontaria di Collaborazione con l'Esercito, l'Aviazione e la Marina.

Il materiale d'esposizione era raggruppato in 13 reparti, che passeremo qui in una rapida rassegna facendo presente che tutte le osservazioni critiche sono quelle di R. Anatòlic e A. Mstislàvskij, relatori che sul fascicolo soppranominato della rivista *Radio* (a p. 4) pubblicano un resoconto dalla manifestazione.

1. — L'applicazione dell'elettronica nell'economia nazionale. — Anche quest'anno si è voluto dare un particolare rilievo a questo reparto della Mostra. In esso si sono determinati i seguenti indirizzi dello sforzo creativo degli espositori: su 103 apparecchi esposti, 34 riguardavano la medicina e la biologia, 29 sono stati pensati per misurazioni varie delle grandezze non elettriche, 24 per l'automazione dei processi produttivi, 10 per l'automazione dei servizi di telecomunicazione, 6 erano destinati alle applicazioni in agricoltura. Tra i 10 premii assegnati in questo reparto il primo è stato riscosso dal costruttore di un oscilloscopio per l'esame contemporaneo di tre cardiogrammi sullo stesso schermo.

Anche i tre premii successivi si riferivano ad apparecchiature elettromedicali.

2. — Impianti riceventi. — Questo reparto non comprendeva particolarità di sorta. I due primi premii riguardavano radiogrammofoni, i successivi erano per tre ricevitori a transistori.

3. — Apparecchi ad OC. — Si esponevano in questo reparto 25 apparecchi di cui 19 erano delle emittenti ad OC. Tra i cinque premii assegnati il primo riguardava una stazione emittente col sistema di una banda laterale (SSB), mentre i rimanenti erano per stazioni emittenti convenzionali. Il livello generale del reparto non è stato trovato molto alto; i ricevitori esposti non potevano qualificarsi come costruzioni molto moderne; inoltre si risentiva la mancanza degli impianti di antenne e dei filtri contro i disturbi alla televisione.

4. — Apparecchi ad OUC. — Nonostante che la maggioranza delle apparecchiature esposte fosse destinata soltanto per la gamma 38 ÷ 40 MHz, l'impressione riportata dall'esame di questo reparto era buona. Vi erano presenti alcune realizzazioni per le gamme di 144 ÷ 146 MHz, come pure per 420 ÷ 425 MHz e perfino una, distinta col primo premio, per la gamma di 1470 ÷ 1520 MHz con antenna a tromba. I relatori esprimono la speranza che alla prossima mostra non mancheranno realizzazioni per la gamma dilettantistica di 5650 ÷ 5850 MHz. Il numero dei premii assegnati in questo reparto era 8. Il primo premio comprendeva, oltre alla stazione decimetrica, altre tre realizzazioni per OUC e una emittente a transistori per OC, tutte dello stesso costruttore.

5. — Strumenti di misura. — In questo reparto è stata raggruppata una varietà di strumenti per il controllo dei televisori e dei sintonizzatori, tra cui un millivoltmetro per c.c. e a transistori, distinto col primo premio, un meghommetro a transistori, un « caratteriografo » per il rilievo delle caratteristiche dei tubi termoionici e dei transistori. Il numero dei premi qui assegnati era di 7.

6. — Materiali didattici. — In questo reparto sono stati distribuiti 5 premi. Il primo a un oscilloscopio speciale per dimostrazioni didattiche. Due dei premi successivi riguardavano modelli per l'insegnamento del funzionamento di un ricevitore a transistori e di un altro per OUC, anch'esso a transistori.

7. — Alimentatori e pezzi staccati. — Il premio più alto, dei quattro assegnati in questo reparto, era un quarto premio, riscosso da un costruttore lettone di un organo elettronico.

8. — Impianti di televisione. — Il fatto più notevole in questo reparto, erano dimostrazioni pubbliche di ricezione, in determinate ore di ogni sera, delle emissioni TV inglesi, dimostrazioni queste dovute alla diligenza di un dilettante arrivato da Leningrado. Per altro, il materiale esposto era analogo a quello delle Mostre precedenti. Il primo premio non è stato assegnato a nessuno. Dei rimanenti quattro il più alto riguardava un impianto di TV industriale.

9. — Registrazione sonora. — Anche in questo reparto gli apparecchi esposti erano analoghi a quelli degli anni precedenti. Comunque il numero dei premii distribuiti era cinque, di cui il primo per un magnetofono portatile.

10. — Impianti d'amplificazione. — In questo reparto sono stati distribuiti tre premii, cominciando dal quarto, assegnato a un amplificatore di frequenze acustiche, montato con transistori.

11. — Apparecchiature per la radiodiffusione rurale. — Un solo quarto premio, per un apparecchio di ricezione collettiva di quattro radioprogrammi, è stato assgnato in questo reparto.

12. — Creazioni infantili. — È un reparto in pieno sviluppo, sia per quantità di materiale esposto e premii assegnati (10, come nel rep. 1°), sia per la varietà degli indirizzi. La qualità delle realizzazioni purtroppo e la loro rifinitura esterna poco curata dimostrano che l'attività dei ragazzi non è abbastanza coadiuvata da costruttori provetti i quali si dovrebbe cercare di attirare in maggior numero verso l'attività didattica. Comunque il primo premio è stato riscosso da allievi di una scuola della città di Tiumiènj, per un trasmettitore ad OUC. Uno dei premi successivi è stato assegnato per un radiogrammofono a transistori.

13. — Elaborazioni dovute alle iniziative creatrici dei lavoratori, nel campo della loro attività industriale. — In questo reparto sono stati distribuiti cinque premii per apparecchiature destinate ad impieghi varii nell'economia nazionale.

I due Relatori chiudono il loro resoconto dalla 15ª Mostra, formulando alcune proposte per il futuro. Prima di tutto essi vorrebbero che in qualità di espositori fossero ammessi anche quei non pochi e spesso capacissimi costruttori dilettanti individuali, sparsi nelle grandi città come Mosca, Leningrado, Kijev, Odessa, Novossibìrsk. Che la Mostra accogliesse anche i lavori dei circoli degli studenti delle scuole tecniche, alcune delle quali organizzano esposizioni per conto proprio, indipendentemente dalla Società Volontaria di Collaborazione con l'Esercito, l'Aviazione e la Marina. Infine il livello dei lavori potrebbe migliorare qualora l'attrezzatura in strumenti dei radio-clubs fosse potenziata e a tale scopo ci sarebbe da augurarsi un maggior interessamento e un più valido appoggio materiale da parte delle autorità competenti. *A*

Brasile
Radio Difusora Sao Paolo di San Paolo del Brasile trasmette un programma in lingua italiana ogni sabato notte dalle ore 23,55 (GMT) (01.55 della Domenica ora italiana) alle ore 02.00. Stazione ZYB7.

Cecoslovacchia
Radio Praga usa la nuova frequenza 6170 per il suo programma Europeo. Il programma in lingua tedesca (per l'Austria) viene trasmesso dalle 19.30 alle ore 20.00 su questa frequenza. Altri programmi in tedesco vengono trasmessi alle ore 18.15, 21.00, 24.00 su 1286 kHz. Il programma delle ore 21.00 viene trasmesso anche sulle frequenze di 6055 e 9550 kHz.

Cile
La stazione CE766 denominata Radio Yungay emette in Italiano dalle ore 00.30 alle ore 01.00 sulla frequenza di 7660 kHz.

Cipro
Mandataci direttamente dalla « BBC East Mediterranean » di Cipro. La frequenza di 6790 kHz è stata rimpiazzata con quella di 6120 kHz nel programma diretto alla Libia ed alla Siria dalle ore 04.30-09.00, 10.15-15.15, 17.00-21.00. La frequenza di 6790 è stata lasciata per il programma diretto all'Iraq ed al Golfo Persico delle ore 17.00-21.30. La stazione ritrasmette il programma della General Overseas Service della B.B.C. di Londra durante le seguenti ore: 04.30-04.45, 06.45-09.00, 10.15-10.45, 14.00-15.15 ed il programma dell'« Esternal Service » alle seguenti ore: 10.45-11.00.

Colombia
La Radio Difusora La Voz Amiga opera su 6010 kHz-5 kW-, 1230 kHz-10 kW-.

El Salvador
La stazione radio di San Salvador su 6010 e 9555 kHz trasmette un programma in lingua italiana dalle ore 02.00 alle ore 02.30 (5 kW).

Giappone
I progressi compiuti dal Giappone in questi ultimi anni nel campo delle telecomunicazioni sono realmente eccezionali. Le stazioni radiotrasmittenti, che sino a otto anni fa erano appena 4.600, raggiungono oggi le 33.000 con un ritmo di incremento di 600 stazioni al mese. Di queste stazioni, 11.000 sono utilizzate dall'industria della pesca, che apre la lista degli utenti, seguono i radioamatori con 4.500 stazioni e le forze di polizia con 3.500.

Tutti i pescherecci giapponesi, il cui tonnellaggio superi le 50.00 tonnellate, sono muniti di impianti radio. I radioamatori hanno reso importantissimi servigi in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale; essi infatti hanno avuto frequenti contatti con la base giapponese nell'Antartico e sono stati tra i primi a captare le segnalazioni dei satelliti artificiali.

Notevole è anche il perfezionamento conseguito dalle apparecchiature radio. Secondo i dati statistici elaborati dal Ministero del Commercio Estero e dell'Industria circa 800 sono le società giapponesi che operano attualmente nel campo dell'industria radiotelegrafica.

Ancora più sensazionale il progresso compiuto nella produzione di apparecchi radioriceventi e televisivi, di cui oggi il Giappone è fra i maggiori produttori. Le radio a transistori giapponesi sono esportate ovunque e la radiotelevisione ha attualmente nel Paese una diffusione che è tra le più elevate del mondo.

La produzione globale di apparecchiature elettroniche è stata nel 1955 di circa $230 milioni, saliti a 280 nel 1956 ed a 560 nel 1957, mentre per il 1958 si registra un incremento anche superiore.

La radio cominciò a fare la sua comparsa in Giappone una trentina di anni or sono, ad opera della Japan Broadcasting Corporation. Dopo la guerra si affermarono le compagnie per la radiodiffusione commerciale, che oggi possiedono ben 300 stazioni. In questo settore il Giappone vanta una delle più alte percentuali di utenti; infatti 14.600 mila nuclei familiari (pari all'81,2 %) possiedono un apparecchio radio ed il Ministero del Commercio Estero e dell'industria si propone di elevare tale percentuale sino all'84 % entro il 1962, grazie all'attuazione di un piano quinquennale.

La televisione, che ha fatto il suo ingresso in Giappone cinque anni fa, ha oggi 25 stazioni trasmittenti, di cui 18 appartenenti alla N.H.K. (Nippon Broadcasting Corporation), cioè alla Radiodiffusione giapponese e, presumibilmente, nel 1959 tali stazioni saranno 108, in modo che il Giappone sarà secondo soltanto agli Stati Uniti per il numero d'impianti teletrasmittenti.

Gli utenti della TV assommavano al 16 maggio 1958 a circa un milione ed anche in questo settore il Ministero competente si propone di elevare entro il 1962 il numero degli abbonati a 8.400.000 pari al 40 % delle famiglie nipponiche. Attualmente la produzione dei televisori raggiunge il milione di unità l'anno.

L'incremento dei telespettatori è dovuto, n gran parte, alle installazioni di una rete nazionale di microonde che, tra l'altro, ha reso possibile ottenere comunicazioni telefoniche con San Francisco in 30 minuti, invece che in 2 ore, con Londra, Bombay, Sidney in un'ora invece che in sei. Si sta inoltre procedendo all'istituzione del servizio Telex con 11 Nazioni.

I successi del Giappone nel campo della produzione di apparecchiature radiotelegrafiche, registratori a nastro, generatori per Raggi X, microscopi elettronici, calcolatrici elettroniche, elettroregolatrici, ecc., sono stati comunque superati dall'entusiasmo con cui sono stati accolti i transistori, che il Giappone ha prodotti nel 1957 in misura di cinque milioni e mezzo di unità, cifra che toccherà probavilmente nel corso del 1958 i 14.600.000. *(u.p.)*

Grecia
Le stazioni radio della Rete delle Forze Armate hanno variate le proprie schede dei programmi giornalieri e vi diamo le frequenze e gli orari di emissione:

1) Stazione Radio delle FF.AA.-Centrale-Atene (1300 e 7422 kHz): 06.00-08.30, 11.00-14.00, 16.00-23.00 (feriali); 06.00-23.00 alla Domenica.
2) Florina (7254 kHz): 06.30-08.00, 11.00-14.00, 16.30-19.00.
3) Jannina (7090 kHz): 06.00-08.00, 11.00-14.00, 16.00-21.00.
4) Kavalla (7214 kHz): 0,6.00-09.00, 11.00-14.00, 16.30-22.00.
5) Kozani (9950 kHz): 06.00-08.00, 11.00-13.30, 17.00-21.00.
6) Larissa (7652 kHz): 06.00-08.00, 11.00-14.00, 17.30-22.00.
7) Salonicco (11960 kHz): 06.00-08.00 (Dom. 09.30), 11.00-14.00, 16.00-22.00.
8) Tripoli (6003 kHz):06.00-08.00, 10.30-13.30, 16.30-22.00.

Iran
Radio Teheran trasmette su 6047 kHz il proprio programma ad onda corta in lingua persiana dalle ore 16.00 alle ore 21.00. sl programma estero viene trasmesso sulle Ieguenti frequenze: 1240, 9680, 17725 come segue: Arabo 20.15 - Russo 20.30 - Turco 20.45 - Tedesco 21.00 (solo Domenica-Martedì e Giovedì) - Francese 21.00 (solo Lunedì-Mercoledì Sabato), Inglese 21.15-21.30.

Isole Chatam
Queste isole poste sotto il governo della Nuova Zelanda hanno ora un servizio di radiodiffusione locale. Esso viene irradiato su 2196 kHz 0,05 kW con nominativo ZIC dal capoluogo Waitangi ed è giornalmente in aria alle ore 22.45 (tenendo conto che l'ora delle isole Chatam è 12 ore e 45 minore di quella GMT). Il programma è diretto alle popolazioni locali ed è trasmesso sulla stessa frequenza della flotta peschereccia.

Mongolia
La stazione di *Ulan Bator* da la sua scheda programmi come segue:
00.00-04.00 su 10375 kHz-5 kW, 09.00-16.00 su 300 kHz-10 kW, 6345 kHz-5 kW. Su 10375 dalle 00.00 alle 03.00 in Mongolo e dalle ore 03.00-04.00 in Russo.

Nigeria
L'ultima scheda programmi di Radio Niger, Niamey: 18.30-22.00 (Dom. 17.00-22.00) su 1511 e 5020 kHz. Dialetti locali alle 18.30-20.30, Francese 20.30-22.00 (Domenica in Francese solo).

Paraguay
Radio Paraguay trasmette un programma in lingua Tedesca ogni domenica dalle ore 19.30 alle ore 20.45 però solamente su onde medie, è molto probabile che questa trasmissione sarà anche irradiata su 5985 kHz.

Somalia Britannica
Radio Somali sembra abbia esteso il proprio programma continuando a trasmettere oltre alle ore 17,18 con un programma in somali (notiziario alle ore 18.00) che termina alle ore 18.20. Il programma in lingua inglese viene trasmesso dalle ore 16.15 alle ore 17.18.

Stati Uniti d'America
La stazione radio KGEI è ritornata in aria, sotto lo slogan « La Voce dell'Amicizia », con i suoi trasmettitori di 50 kW su 17800 kHz dalle ore 02.15 alle ore 05.15 diretta verso l'America Latina in Inglese e Spagnolo. Il programma in lingua Inglese viene trasmesso alle ore 01.15 fino alle ore 01,30 ed alle ore 04.15 fino alla ore 05.15 mentre quello Spagnolo dalle ore 01.30 fino alle ore 04.15. Cartoline QSL debbono essere dirette a: P.B. Box 2, Belmont (California-U.S.A.).

Venezuela
La stazione YVMF, Ondas del Lago, su 4800 irradia la « Ora italiana » che include notizie di sport e musica italiana, oltre a commentari, al Lunedì dalle ore 02.00 alle 02.55.

(Micron)

Tubi: 63SPT - 61SPT - SU2150A - OM4 - 61BT - SD61 - 431U.

0058 – ***Sig. Piero Corsini – Genova.***

Il tubo 63SPT può essere sostituito al tubo EF50 senza alcuna modifica.
Il tubo 61SPT è simile al tubo 6AG7 con connessioni allo zoccolo diverse, tensione di filamento identica ma valore della corrente diverso. Anche le tensioni da applicare agli altri elettrodi sono sensibilmente diverse. È equivalente anche ai tubi 6CH6, 6CL6 (tipo più indicato per la sostituzione) EF55, EL821 con opportune modifiche degli zoccoli e modificando le tensioni dei vari elettrodi.
Il tubo SU 2150A è un raddrizzatore con tensione di filamento a 2 V e corrente di 1,5 A; tensione di placca 5.000 V; corrente di placca 10 mA (tensione inversa di picco 15.000 V).
Il tubo OM4 è sostituibile con i tubo 10LD-11 e con il tubo E454 con zoccolo e tensioni di filamento diverse e tensioni degli altri elettrodi pure diverse (il tubo 10LD-11 è costruito dalla Mazda).
Il tubo 61BT è un tetrodo a fascio usato generalmente in classe A per TV (deviazione orizzontale). Filamento 6,3 V e 0,74; tensione di placca 200 V; corrente di placca 40 mA; tensione di griglia — 20 V; tensione di griglia schermo 200 V; corrente di griglia schermo 4 V.
Il tubo SD61 è sostituibile con il tubo 6D1 (Mazda).
Il tubo 43IU è sostituibile con il tubo U81 (Marconi) avente zoccolo diverso e tensione di filamento pure diversa. *(P. Soati)*

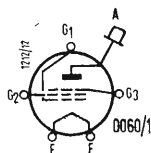
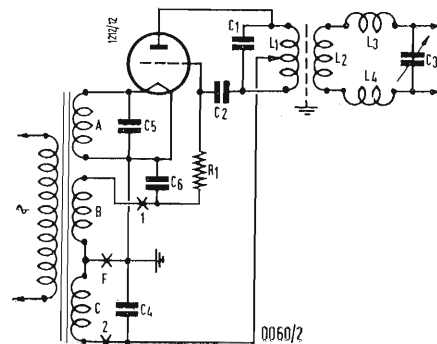
Ricezione delle emissioni televisive italiane a Tripoli e di quelle francesi sulla costa tirrennica.

0059 – ***Dott. Antonio De Salve, Tripoli – Sig. G. Togni, Livorno.***

Dato che la stazione AFN di Tripoli lavora sul canale A 10 che copre la gamma di 193,25-197,75 MHz è evidente che la stazione televisiva italiana ricevuta a Tripoli stesso non è altro che quella di Monte Lauro in Sicilia che emette sulle frequenze di 191-198 MHz e che si trova ad una distanza di circa 500 chilometri.
Malgrado l'altezza alla quale è sistemato il trasmettitore di M. Lauro, in considerazione della frequenza usata e della distanza alla quale si trova Tripoli rispetto al trasmettitore stesso, è cosa perfettamente logica che i segnali siano piuttotsto deboli e che quelli dell'audio prevalgano sul video.
È evidente però che la ricezione migliorerà usando un televisore perfettamente accordato per la ricezione dello standard italiano, sia per quanto riguarda i circuiti a radio frequenza sia per quelli di riga.
Il suo riferimento all'antenna è perfettamente esatto. Data la distanza potrebbe essere molto interessante l'uso di una antenna del tipo elicoidale il cui rendimento è molto elevato e che allo scrivente ha dato notevoli soddisfazioni nella ricezione a media distanza. Questo tipo di antenna è molto usato all'estero e specialmente in Francia, mentre trova un inspiegabile scarso uso in Italia.
D'altra parte in considerazione del basso prezzo che hanno attualmente le antenne direttive e data la difficoltà che si incontra nella costruzione di antenne multiple perfette, se non si dispone di un laboratorio ben attrezzato, ritengo che le converebbe comprarne una di quelle che si trovano in commercio, purchè sia realizzata da una casa specializzata.
Nel caso Lei preferisca optare per l'autocostruzione le consiglio di procurarsi il manuale «*Le Antenne*» dell'Ing. F. Simonini e di C. Bellini, della *Editrice Il Rostro* c nel quale troverà tutti gli elementi che è indispensabile conoscere per costruire un antenna perfetta e ben accordata, ed anche la risposta ai vari quesiti che ci ha sottoposti. Il prezzo di copertina è di lire 3.000.
In ultima analisi debbo farle notare che la ricezione potrà essere ulteriormente migliorata facendo uso di un adatto amplificatore di antenna a due o tre valvole. Questo tipo di amplificatore, che permette di ottenere guadagni superiori ai 20 dB, si trova in commercio ma può anche essere autocostruito secondo alcuni schemi riportati nel precitato manuale.
Per quanto riguarda il secondo quesito postomi dal Sig. Togni debbo far notare che non mi risulta che attualmente in Corsica vi siano delle stazioni televisive francesi (a meno che si tratti di qualche ponte radio il che è poco probabile).
La ricezione di stazioni francesi sulla costa tirrenica compresa fra Piombino e Livorno è senz'altro dovuta alle stazioni del Sud Francia ed in modo particolare a quelle che si trovano in città bagnate dal Mar Ligure, compresa naturalmente la Stazione di Montecarlo (Monaco), e che distano dalla costa tirrenica circa duecento chilometri. Infatti dette stazioni oltre ad essere ricevute in modo perfetto in molte località della Corsica, sovente sono captate anche nelle località italiane da Lei segnalate.
È evidente che anche in questo caso risultati migliori si otterranno usando ricevitori adatti allo standard francese ed usando antenne di rendimento elevato. *(P. Soati)*

Apparecchiatura per riscaldamento a RF. - Caratteristiche tubo 5C100.

0060 – ***Cine Radio – S. Giovanni A.***

Nell'apparecchiatura da Lei realizzata avrebbe ottenuto senz'altro dei risultati migliori usando al posto del tubo 807 un tubo del tipo 810 il quale permette di ottenere una potenza di uscita maggiore del primo.
Ecco le caratteristiche del tubo FIVRE 5C100. Raffreddamento ad aria. Filamento 12 V e 2,7 A; tensione anodica 1500V; dissipazione anodica 100 W; tensione di schermo 500 V; dissipazione schermo 25 W; tensione soppressore 60 V; corrente catodica di punta 0,95 A; tensione di griglia — 275 V; corrente

anodica 150 mA; corrente di schermo 36 mA; corrente di griglia 3 mA; potenza resa 160 W; frequenza max 15 MHz, al 50% 30 MHz, zoccolo come da fig. 1.
In fig. 2 è riportato lo schema di un semplicissimo generatore a RF del tipo autooscillante. Esso è adatto per funzionare con corrente anodica alternata e su di una frequenza di lavoro di circa 45 MHz.
Desiderando ottenere una potenza dell'ordine di 170 W si utilizza un tubo PHILIPS TB 2,5/300 qualora invece occorra disporre di una potenza maggiore può essere usato il tubo PHILIPS TB 3/750, nel qual caso la potenza sale a 400 W circa. Come è visibile dallo schema il circuito oscillante, del tipo

Hartley, è costituito dalla bobina L_1 e dal condensatore *C*1. Tale bobina è formata da una spira di tubetto di rame argentato 8 × 10, con un diametro di 9 centimetri. Il condensatore *C*1 del tipo ad aria dovrà avere una capacità di 50 pF e la distanza fra gli elettrodi, che dovranno essere di alluminio, sarà di 10 millimetri. (Lo spessore degli elettrodi sarà di un millimetro). Il perno ed i dischi distanziatori saranno realizzati in trolitul (fig. 3).

Il circuito di carico è costituito dal condensatore *C*3 e dalle bobina *L*2, *L*3 e *L*4 le quali dovranno essere disposte in modo tale che l'accoppiamento non possa superare il valore critico. A questo scopo *L*2 è formata da due avvolgimenti in senso opposto situati ad una distanza di circa 20 millimetri l'uno dall'altro, e si realizza mediante due spire (opposte) di rame da 5 millimetri aventi un diametro di 6 centimetri. La distanza fra le due spire sarà come già detto di circa 2 centimetri. *L*3 e *L*4 sono due bobine aventi ciascuna 3,5 spire di filo di rame da 3 millimetri con un diametro di 2 centimetri ed una lunghezza di avvolgimento di 3 centimetri. *C*3 è un condensatore variabile da 65 pF. Uno schermo di Faraday collegato a massa, posto tra le bobine del circuito anodico e quelle del circuito di carico ha lo scopo di impedire accoppiamenti capacitativi nocivi e la irradiazione di armoniche.

Tutti i componenti debbono essere collocati in modo da avere connessioni cortissime. In modo particolare è utile usare dei cavi schermati tanto per l'alimentazione dei filamenti quanto per i collegamenti di griglia.
Il fusibile F è indispensabile.

Il trasformatore di alimentazione è costituito con tre avvolgimenti secondari. L'avvolgimento *A* adatto per 6,3 V e 5,4 A serve per il filamento. L'avvolgimento *B* fornisce una tensione alternata di 85 V e 35 mA in opposizione di fase con la tensione anodica e che viene applicata alla griglia del tubo come polarizzazione negativa. L'avvolgimento fornisce l'alimentazione anodica a 2500 V e 145 mA. Usando l'apparecchiatura per la prima volta è opportuno inserire nei punti segnati 1 e 2 due milliamperometri in parallelo ai quali saranno collegati due condensatori da 1000 pF allo scopo di cortocircuitare l'alta frequenza.

Come carico, durante le prove, si userà una lampada da 200 W/220 V e si accorderà il

circuito a mezzo di $C3$. Il punto di risonanza sarà indicato dal colore rosso-caldo della lampada il quale corrisponde alla massima luminosità. La corrente anodica non dovrà mai superare i 145 mA e quella di griglia i 35 mA. Nel caso quest'ultima assuma un valore esagerato è necessario spostare la presa intermedia sulla bobina $L1$ fino ad ottenere il valore esatto. Per nessun motivo la corrente di griglia dovrà superare i 50 mA.

Qualora il circuito di carico sia accoppiato molto strettamente viene raggiunta una condizione di funzionamento per cui la corrente anodica presenta due picchi massimi, più o meno vicini, a seconda del grado di accoppiamento. Tale posizione non deve mai essere superata se si vuole ottenere una stabilità di frequenza soddisfacente.

Quando l'apparecchiatura dà dei risultati soddisfacenti qualora sia caricata con una lampada, essa è senz'altro in grado di sopportare il carico dell'oggetto da riscaldare. I valori degli altri componenti sono: $C2$ condensatore da 40 pF, 5000 V a vetro; $C4$ = condensatore da 0,015 μF, 3000 V, 1 kVA; $C5 = C6 = 0{,}005$ μF; $R1$ = resistenza da 1700 ohm, 2 W; F = fusibile.

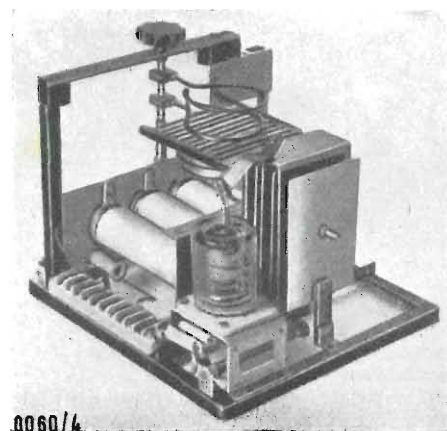
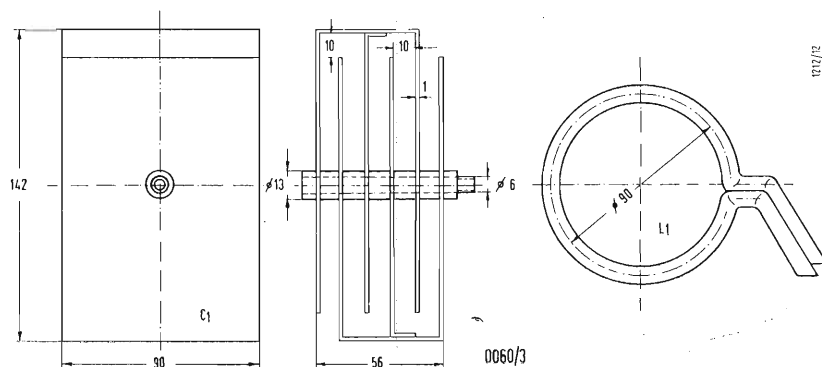
Tenga presente che il nucleo del trasformatore deve avere una sezione minima di 22 centimetri quadrati.

In fig. 4 riportiamo la figura di un apparecchiatura di questo tipo realizzata dalla PHILIPS.

(*P. Soati*)

Cercamine e cerca materiali buoni conduttori SCR625 - Schema e funzionamento.

0061 - *Sig. F. Carrera - Napoli.*

L'apparecchio da lei descritto è senz'altro un cercamine il cui tipo è definito dalla sigla SCR625. Esso era in dotazione delle forze armate USA per la ricerca delle mine nel sottosuolo ma attualmente può essere usato per la ricerca di materiali metallici vari o di minerali ferrosi. Lo schema è riportato in fig. 1. Il principio di funzionamento è semplicissimo. Una bobina detta esploratrice ($L2$ e $L3$) emette in direzione del suolo delle oscillazioni di bassa frequenza comprese fra i 400 ed i 2500 Hz che sono prodotte da un oscillatore (0SC) costituito dal tubo 3 (1G6).

Una altra bobina, detta ricevente e disposta in posizione normale a quella esploratrice in modo da evitare l'eventuale presenza di f.e.m. indotta da parte di quest'ultima (fig. 2), è collegata ad un amplificatore accordato (AA) costituito dai tubi 1 e 2 (1N5).

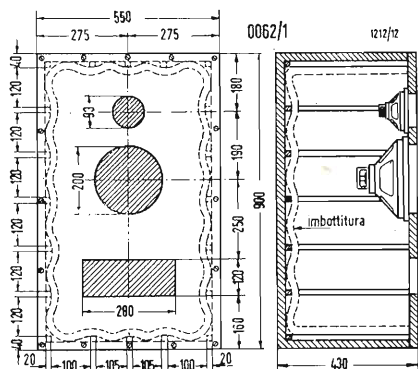
Qualora dette oscillazioni incontrino nel sottosuolo delle masse buone conduttrici daranno luogo ad una distorsione del campo elettromagnetico, prodotto dalla bobina esploratrice, il quale non risulterà più perpendicolare alla bobina ricevente e che per tale ragione indurrà in essa una certa f.e.m. che sarà più o meno elevata a seconda della distorsione subita dal campo, e quindi in relazione all'entità della massa conduttrice (fig. 3). La presenza di questa f.e.m. sarà segnalata a mezzo dell'indicatore visivo S la cui taratura viene effettuata tramite il dispositivo T.

Attualmente per la ricerca di materiale ferroso, minerali, petroli, acqua, si usano apparecchiature più razionali e maggiormente sensibili le quali, fra l'altro, dispongono di bobine indipendenti, in modo da poter ampliare il campo delle esplorazioni ad estensioni e profondità maggiori e che hanno la possibilità di generare campi molto più potenti e oscillazioni di bassa frequenza in una gamma molto estesa.

Si precisa che lo schema di fig. 1 è riportato integralmente da una rivista del 1946
(*P. Soati*)

Mobile diffusore bass-reflex.

0062 – *Sig. Ugo Fiorentini – Udine.*

La cassetta acustica di cui il suo riferimento (« l'antenna » ottobre 1958, 10, pag. 468) può essere costruita usando del legno di abete avente uno spessore minimo di 2 centimetri. L'imbottitura può essere effettuata con lana di vetro, cascami, sughero o feltro e viene fissata a mezzo di chiodini nell'interno della cassa nella quale saranno stati predisposti dei listelli di fissaggio. Il suo spessore non dovrà essere inferiore ai 25 millimetri.

Naturalmente la parte anteriore interna, cioè dove viene fissato l'altoparlante o gli altoparlanti, non deve essere imbottita.
In fig. 1 riportiamo i dati costruttivi di un mobile *Bass-Reflex* della casa J. Geloso e adatto per un altoparlante SP251 per note medie e basse, ed un altoparlante SP101 per note alte.
Tenga presente che la parte anteriore esterna in corrispondenza degli altoparlanti e dall'apertura rettangolare, deve essere ricoperta soltanto con della tela di seta molto leggera. Mobili già costruiti si possono trovare presso le Ditte J. Geloso e G. B. Castelfranchi alle quali eventualmente può richiedere il listino dei prezzi.
(*P. Soati*)

Notiziari in lingua italiana su onde corte - Notizie su stazioni di radiodiffusione.

0063 – *Sigg. G. Cardoni, Firenze – P. Cerruti, Torino.*

La Cina non effettua notiziari in lingua italiana. Emissioni per l'Europa vengono irradiate sulle seguenti lingue e frequenze: 19.30 = 20.00 francese e 20.00 = 21.00 inglese su 9460 e 11650 kHz; 21.30 = 22.30 spagnolo su 9785 e 11955 kHz; 21.30 = 22.00 francese; 22.00 = 23.00 inglese su 9460 e 11650 kHz; 23.00 = 24.00 spagnolo su 9460 e 11650 kHz. Le frequenze sono soggette a cambiamenti.
Londra emette notiziari come segue: 13.15 = = 13.30 su 9580-11910 — 15180 kHz (rassegna della stampa); 19.30 = 20.00 su 7230 = 9735 = 11780 kHz; 22.00 = 22.45 su 6125 = 7120 = 9825 = 11780 kHz.
L'URSS trasmette con continuità notiziari italiani dalle 19.00 alle 23.00 su alcune delle seguenti gamme: 19.00 = 21.00 su 25, 31, 41, 49 metri; 21.00 = 22.00 su 25, 31, 49, 49, 321 metri; 22.00 = 23.00 su 25, 31, 41, 49, 309, 321 metri. Un notiziario sulle attività scientifiche e tecniche viene emesso al giovedì alle ore 19 e alle 22.
La Svezia non emette notiziari italiani. Probabilmente il notiziario al quale viene fatto riferimento è quello irradiato da Ibra Radio (Ibra Radio Box 821, Stockolm, oppure Casella Postale 2388, Roma) i cui trasmettitori si trovano a Tangeri.
La stazione di Andorra oltre che sulle onde medie emette pure sulla frequenza di 5980 kHz. Lussemburgo trasmette su 1438 kHz ma di giorno la sua ricezione è pessima. Ad ogni modo i suoi programmi di musica leggera possono essere seguiti dal mattino alla sera sulla frequenza di 6090 kHz in relais con Lussemburgo ad onda media.
La stazione udibile sul canale italiano 656 kHz è Greinswald della Germania RD.
(*P. Soati*)

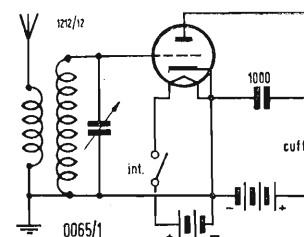
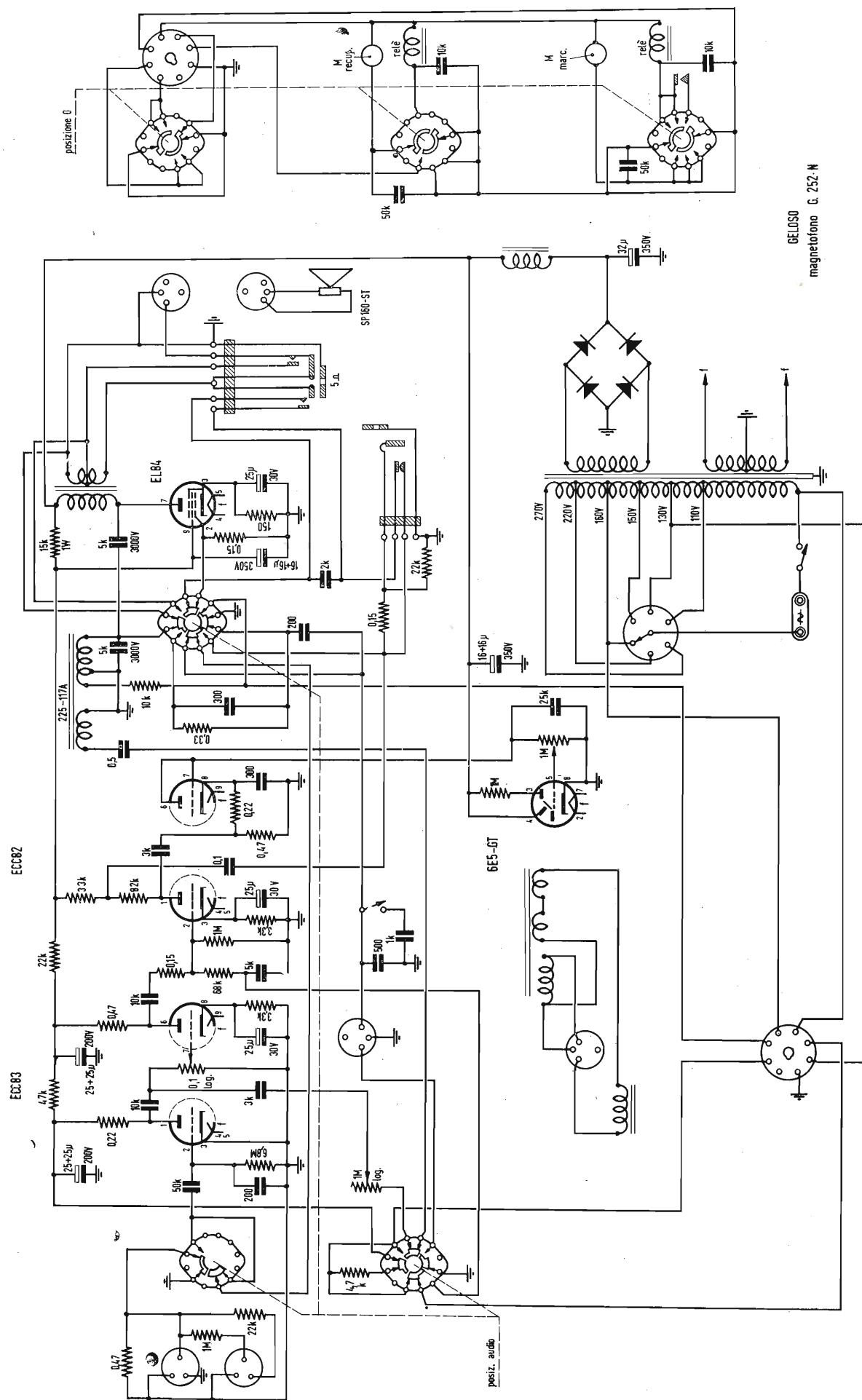
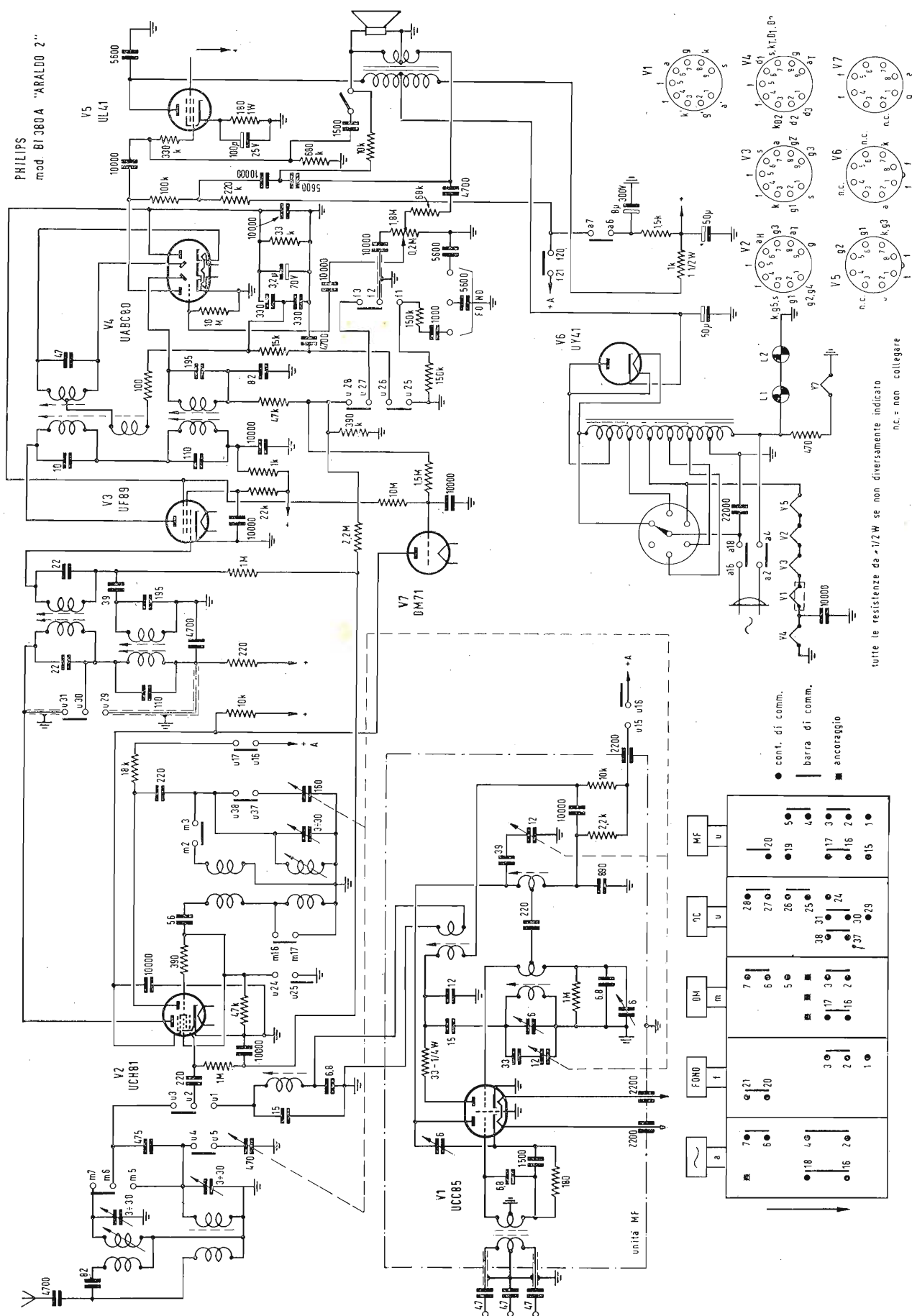
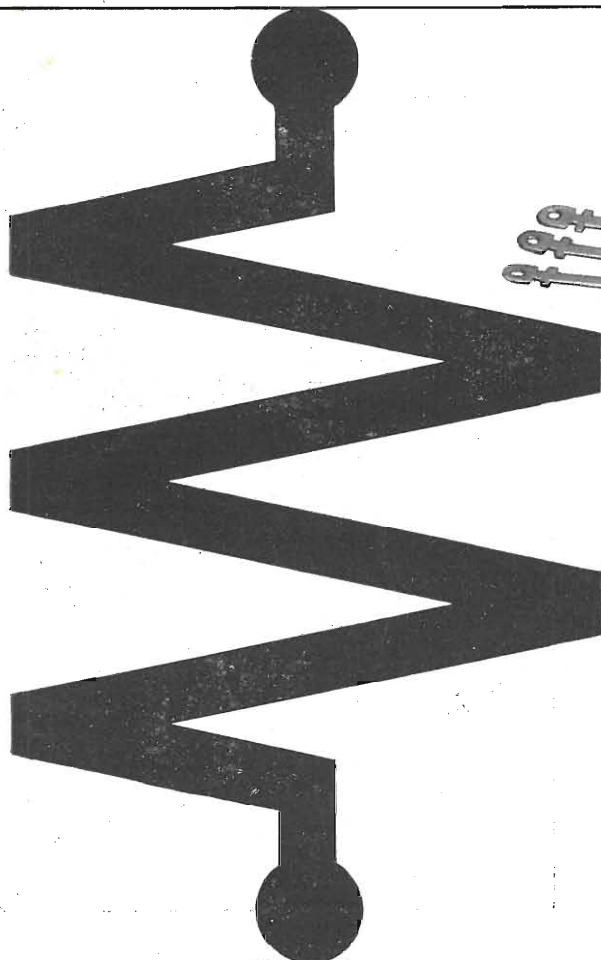
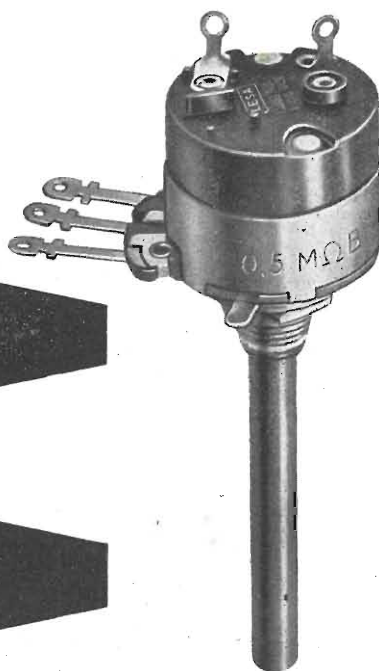
Schemi del surplus americano, tedesco ed italiano.

0064 – *Sigg. E. Prampolini Palermo, E. Ulivi Cascina, Z. Covati Brescia, Scandifio Ing. V. Bari.*

Molti dei schemi richiesti sono stati pubblicati a suo tempo sulla nostra rivista immediatamente dopo il 1945. Purtroppo i relativi fascicoli sono esauriti da tempo e quindi ci troviamo nell'impossibilità di inviarli ai richiedenti. Ad ogni modo precisiamo quanto segue:
Surplus americano: Molti schemi sono stati pubblicati in alcuni volumetti intitolati *Surplus radio* editi a S. Barbara, California (i primi due volumi contengono i seguenti schemi BC221, BC342, BC312, BC348, BC412 BC645, SCR274, SCR522, TBY, PE103, BC1068, SCR274, 453A, BC454, ARC5, AN/APS13, BC457, ARC5, G09/TBW, BC357 BC946B, BC375, TA12BENDIT, AN/ART, AVT11 A, AM = 26/AIC ed altro surplus).
Surplus tedesco: rinviamo i richiedenti a qnauto pubblicato nella consulenza n° 0013.
L'amplificatore tipo 202 è stato costruito dalla Ditta Geloso per conto dell'amministrazione militare in periodo bellico. Lo schema non è disponibile però è ricavabile con una certa facilità seguendo il circuito dell'amplificatore stesso.
Il trasmettitore del quale ci è stato inviato foto è stato effettivamente costruito dalla Imcaradio la quale senz'altro è in possesso del relativo schema. Dato che la suddetta Ditta generalmente ha l'abitudine di rispondere alle lettere che riceve, ritengo che la sua precedente lettera sia andata smarrita. Quindi rinnovi la richiesta, a nostro nome, magari per lettera raccomandata.
Attualmente è in corso una revisione di tutti gli schemi pubblicati a suo tempo su *l'antenna* e relativi al materiale surplus, allo scopo di procedere, in relazione al numero di richieste che ci pervenono, ad una eventuale ristampa.
(*P. Soati*)

Apparecchio ad un tubo 6J5 sotto alimentato - Unità bit.

0065 – *Sig. G. Carrone – Messina.*

Il suo amico ha perfettamente ragione: sottoalimentando il filamento di un tubo del tipo 6J5 a 3 V anzichè a 6,3 V, è possibile realizzare un semplicissimo ricevitore portatile per la ricezione in cuffia, dato che anche la tensione di alimentazione anodica è ridotta a soli 13,5 V.
In queste condizioni infatti il filamento assorbe meno di 100 mA e perciò per la sua alimentazione possono essere usate tre pile da 1,5 V in serie fra loro, del tipo adatto per l'accensione dei tubi miniatura. Attualmente un simile apparecchio è ampiamento superato essendo in commercio altri tubi più adatti allo scopo, oltre naturalmente ai transistori; però, dato che Lei è in possesso del materiale necessario, può senz'altro appagare la sua curiosità eseguendo il montaggio

in non più di dieci minuti. La bobina in suo possesso, del tipo per apparecchio a galena, è usabile (e può costruirne eventualmente un altra per onda corta). Il condensatore dovrebbe avere una capacità di 470 pF ma può usare quello da 300 pF aumentando il numero delle spire della bobina, se desidera ricevere le stazioni dei canali di frequenza più bassi. Come cuffia quella da 2.000 ohm è più adatta allo scopo.
Il bit non è altro che una unità scelta convenzionalmente per definire « la misura di una informazione ». Infatti, generalmente, viene considerata di 1 bit la quantità di informazione posseduta da un segnale che può decidere fra due sole eventualità ugualmente probabili.
(*P. Soati*)

Schema elettrico del magnetofono Geloso, mod. G252-N

Schema elettrico del radioricevitore AM, FM, Philips mod. BI 380 A «Araldo 2»

Trenta anni di esperienza nella costruzione di potenziometri di tutti i tipi.

Thirty years experience in the production of potentiometers of all types.

Dreissig Jahre Erfahrung in der herstellung von potentiometer aller Type.

Trente a n s d'expérience dans la construction de potentiometres de tous les types.

Trenta años de experiencia en la fabricaciòn de potenciometros de todos los tipos.

LESA

LESA S.p.A. via bergamo 21 milano - italy

LAMBERT

attenzione!

Si invitano i sigg. clienti a richiedere il nuovo listino N. 58 dove troveranno prezzi eccezionali per apparecchi AM-FM, a transistor, e **Televisori al prezzo di un ricevitore radio.**

Spett. Ditta (A)
STOCK-RADIO
Via Panfilo Castaldi, 20
MILANO

Prego inviarmi listino N. 58 e catalogo illustrato.

Cognome .... Nome ....

Via .... n. ..... Città ....

Suval
di G. Gamba & C.
COMPONENTI PER RADIO TELEVISIONE ELETTRONICA
RADIO TELEVISION AND ELECTRONIC COMPONENTS

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - Tip. Edizioni Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi, 6

UNA **RIVOLUZIONE**

NEL CAMPO DELLE ANTENNE TV!

LIONPLAST

UNA RICOPERTURA IN MATERIA PLASTICA

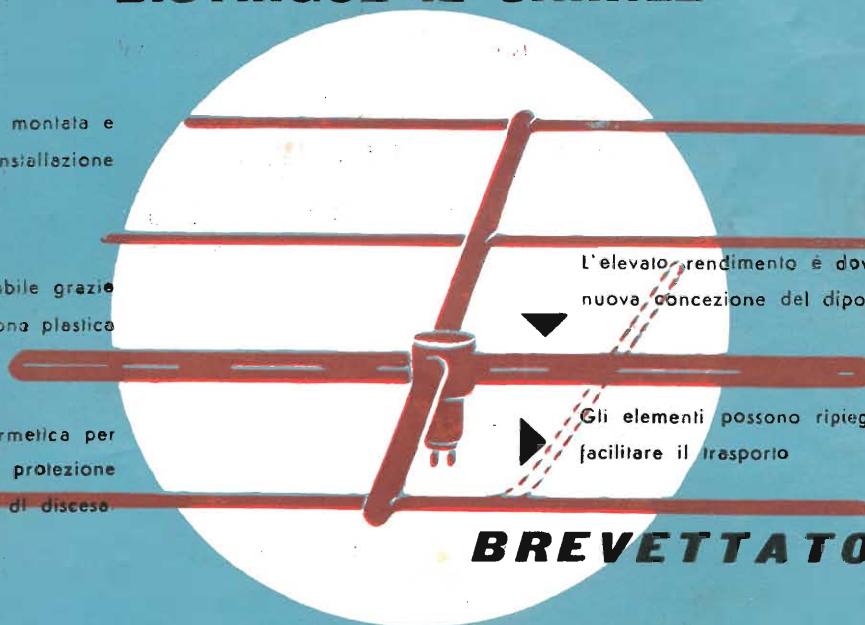
PROTEGGE

TOTALMENTE L'ANTENNA

IL COLORE DELL'ANTENNA DISTINGUE IL CANALE

L'antenna è fornita già montata e pronta per l'installazione

Assolutamente inalterabile grazie alla completa protezione plastica

Dispositivo a chiusura ermetica per il fissaggio dell'asta con protezione del cavo di discesa

L'elevato rendimento è dovuto all nuova concezione del dipolo attiv

Gli elementi possono ripiegarsi per facilitare il trasporto

BREVETTATO

IL COSTO È NOTEVOLMENTE INFERIORE

A QUELLO DI UNA ANTENNA

A PARI ELEMENTI IN LEGA LEGGERA.

Lionello Napoli

MILANO - V.le Umbria 80 - Tel. 57.30.49

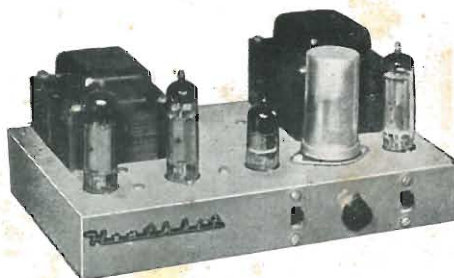
STEREO AM - FM KIT mod PT - 1

★ Circuiti stampati
★ Sensibilità AM 2 micro-volt.
★ Sensibilità FM 1 micro-volt.
★ Circuito con 16 valvole
★ Controllo automatico della frequenza.
★ Comando di sintonia indipendente.

STEREO KIT mod. SP - 2

★ Due preamplificatori in un solo complesso.
★ Circuiti stampati
★ Comando a distanza del bilanciamento per le riproduzioni stereofoniche.
★ Facilità di conversione per audizioni stereofoniche.
★ Modello SP-1 (monaural.)
★ Modello SP-2 (stereo).
★ Modello C-SP-1 (complesso convertitore del modello SP-1 in modello SP-2

KIT mod. UA-1 - 12 WATT

★ Elevate prestazioni a basso prezzo.
★ Distorsione armonica globale inferiore al 2% nell'intera gamma.
★ Regolazione del fattore di smorzamento sull'uscita 16 ohm.

A SUBSIDIARY OF DAYSTROM, INC.

Agente generale per l'Italia:

Soc. r. l. **LARIR** MILANO - P.za Cinque Giornate, 1 - Tel 79.57.62 - 79.57.63